

2 vols in one
1st ed. pltz

Versuch

einer ausführlichen

Anleitung zur Glasmacherkunst

für

Glashüttenbesitzer und Cameralisten

mit

Rücksicht auf die neuern Grundsätze der Chemie

Nach dem Französischen

des

Bürger Loysel

und

nach eigenen Erfahrungen

bearbeitet

Mit 10 Kupfertafeln

Frankfurt am Main

in der Andreäischen Buchhandlung

1802

Vorrede.

Die Glasmacherkunst ist ohnstreitig eine der nützlichsten Künste, welche für das Bedürfniß und den Luxus der Menschen arbeitet. Sie beruhet ganz auf physischen, chemischen und mathematischen Gründen: denn die Handarbeit, das ist, die Kunst, dem Glase mancherley Formen zu geben, ist bey weitem das wenigste dabey. Der Arbeiter mag noch so viele Geschicklichkeit besitzen und anwenden, immer werden doch seine Bemühungen fruchtlos bleiben, wenn er keine vollkommen gute Glasmasse zu verarbeiten hat. Bey den großen Fortschritten, welche Physik, Chemie und Mathematik in unsern Tagen gemacht haben, war es zu erwarten, daß auch in unserem Vaterlande irgend ein Sachverständiger auftretten, diese Kunst hinter dem Schleyer des Geheimnisses, der sie bisher bedeckte, hervorziehen, sie auf feste Gründe stützen, und so in einem wissenschaftlichen Gewande dem lehrbegierigen Publikum vorlegen würde. Wir besitzen zuverlässig Männer in nicht geringer Zahl, welche dieser Arbeit vollkommen gewachsen sind: aber es sey nun, daß eine gewisse Gleichgültigkeit gegen nützliche Unternehmungen in dem Charakter der Deutschen liegt, oder was mir wahrscheinlicher ist, daß Arbeiten dieser Art, selten bey den Regierungen und dem Publikum Aufmunterung und Unterstützung finden; genug es ist bis jetzo noch Niemand aufgestanden, welcher dieses nützliche Werk unternommen hätte. Unser alte Kunckel ist noch immer der einzige, obgleich sehr unzureichende Wegweiser, und wir haben es uns müssen gefallen lassen, daß unsere thätige Nachbarn, die Franzosen, von ihrer Regierung aufgerufen und unterstützt, auch hier uns vorgerückt sind, und die Bahn gebrochen haben.

Deutschland hat sehr viele, verhältnißmäßig gegen andere Länder, vielleicht die meisten Glasfabriken aufzuweisen. Die Ausfuhre in das Ausland ist sehr beträchtlich, und dieses führet auf die Vermuthung, daß die Glasmacherkunst bey uns einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht haben müsse. Bey

genauerer Untersuchung aber findet sich, daß unsere Glaswaaren, allenfalls die kleine Becherwaare ausgenommen, sich bey weitem mit den ausländischen nicht messen dürfen. Sie werden gesucht, nicht wegen ihrer Schönheit, sondern weil sie wohlfeil sind; und diesen Vorzug haben sie nicht unsern vorzüglichen Kenntnissen und guten Einrichtungen, sondern hauptsächlich dem wohlfeilen Preiß der ersten Materien, und des Arbeitslohns, an manchen Orten, zu danken. Immer noch ist die Glasmacherkunst ein Geheimniß, das gewissen Glasmeistern eigen zu seyn scheint, das von Vater auf Sohn blos empirisch forterbt, eben deswegen keine große Fortschritte gemacht hat, und sich fast noch in dem nämlichen Zustande befindet, in welchem es vor 100 und mehr Jahren war. Findet sich auch hier oder da ein Mann, der eine gute Theorie mit praktischen Kenntnissen vereiniget, so hütet er sich wohl, dieselbe mitzutheilen: denn sein eigener Vortheil, ja oft seine Pflichten streiten dagegen; sein Vortheil erfordert, daß er sich nothwendig zu machen suchen muß, und eine übelverstandene, höchst lächerliche Geheimnißkrämerey, die demohngeachtet seine Obern ihm nicht selten zur Pflicht machen, verbietet ihm, seinen Mitbürgern durch helles Licht nützlich zu werden.

So lange die Regierungen sich nicht nach sehr genauen Kenntnissen des Geschäftes umthun, und so ausgerüstet in das Mittel tretten; so lange sie nicht Sorge tragen, die Leitung der Glasfabriken nicht solchen Leuten anzuvertrauen, die sich nur empirische Kenntnisse auf irgend einer Glashütte erworben haben, sondern nur solchen, welche, mit den nöthigen Grund- und Hülfswissenschaften vertraut, das Geschäft wissenschaftlich erlernt, und Theorie mit der Erfahrung vernünftig verglichen haben; so lange man fähigen Köpfen nicht Gelegenheit zur Erlernung alles dessen verschafft, und diese ihnen, wenn sie anders angestellt seyn wollen, nicht zur Pflicht macht; so lange man nicht solchen geprüften Köpfen freye Hand giebt, nach ihrem besten Wissen zu handeln, — ich sage, so lange dieses alles nicht geschiehet, ist an Verbesserung dieses Nahrungszweigs nicht zu denken, die er doch bei dem immer zunehmenden Mangel an Brennmaterial und steigendem Preiß der ersten Materien so nöthig hat, wenn wir ihn am Ende nicht ganz verlieren wollen. Den gewöhnlichen Glasmeistern neue und nützliche Vorschläge vorlegen wollen, würde tauben Ohren predigen heißen. Diese Klasse von Menschen ist durch Vorurtheil und Egoismus so eingenommen, daß sie alles verwirft, verhindert, verachtet und verlacht, was nicht mit ihrer Weise übereinstimmt, was nicht aus ihrem oft sehr kleinen Verstandsbehälter entsprossen ist. Sind aber die Regierungen mit Männern versehen, welche Kenntnisse genug besitzen, um dem Geschäfte auf den Grund zu sehen; so sind jene eingebildete Menschen, auf deren Wort man sich bisher einzig verließ, und verlassen mußte, bald auf das Ungereimte gebracht. Man wird das Ganze besser beurtheilen, und nicht Glashütten da anlegen, wo keine hingehören; man wird andere, mit großen Kosten angelegte, die unter gehöriger Leitung wirklich nützlich seyn

könnten, nicht leichtsinnig eingehen lassen, blos weil sie in der gegenwärtigen Lage keinen Nutzen abwerfen; man wird vielmehr die nöthigen und möglichen Ersparnisse, die vortheilhaftesten Einrichtungen anbringen; man wird diejenigen Fabrikationen, die nach den Umständen vortheilhaft seyn können, auswählen, und nicht eigensinnig auf diese oder jene Art von Glaaswaaren und Fabrikationsmethoden den Kopf setzen; kurz man wird im Stande seyn, mit eigenen Augen zu sehen, und das Beste zu wählen.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß eine deutliche und ausführliche Abhandlung über das Theoretische und Praktische der Glasmacherkunst hierbey sehr nützliche Dienste leisten, und um ein beträchtliches näher zum Zwecke führen würde. Diese Ueberzeugung brachte mich schon vor dem Kriege zu dem Entschlusse, wenigstens Materialien und Beyträge hierzu zu sammlen, und bekannt zu machen. Ziemlich gute Vorkenntnisse, die genaue Besichtigung der vornehmsten deutschen, französischen, niederländischen und einiger italiänischen Glasfabriken, und die Gelegenheit, die Oberaufsicht über eine ansehnliche Glasmanufaktur, eine ziemliche Reihe von Jahren geführt zu haben, ließen mich hoffen, daß ich nichts Unnützliches unternehmen würde. Allein zwey Umstände bewogen mich, mit meiner Arbeit zurück zu halten. Einmal entstand in jenem Zeitraum die große Revolution, welche die Chemie nun erlitten hat. Es war nöthig, den allgemeinen Kampf abzuwarten, die fast neue Wissenschaft zu studieren, und sie auf die Glasmacherkunst anzuwenden. Dann erfuhr ich zu Anfang des 1791er Jahres durch Pariser Freunde, daß ein gewisser Loysel, Korrespondent der Akademie der Wissenschaften, unter den Augen der berühmtesten französischen Chemisten, etwas über die Glasmacherkunst geschrieben habe, welches auf den Bericht eines Arcet, Fourcroy und Bartholet den vollkommensten Beyfall der Akademie der Wissenschaften erhalten habe. Ueberzeugt, daß ich auf keinen Fall im Stande seyn würde, etwas eben so Gutes, vielweniger etwas Besseres schreiben zu können, als ein solcher, mit so gültigem Beyfalle gekrönter Mann, entschloß ich mich sogleich, die öffentliche Erscheinung dieses Buchs abzuwarten, und dasselbe allenfalls mit meinen gesammleten Beyträgen dem deutschen Publikum vorzulegen. Fast 9 Jahre lang mußte ich jene öffentliche Bekanntmachung des Buchs abwarten. Unterdessen wandte ich diese Zeit zu Anstellung nützlicher Erfahrungen an; ich hatte Gelegenheit an mehreren Orten neue Anlagen zu sehen, und auch selbst zu machen, und so setzte mich der Zufall in Stand, mit mehrerer Leichtigkeit als ein Anderer, dieses Geschäft zu unternehmen. Loysels Buch erschien endlich im Jahr 1800, unter dem bescheidenen Titel: Essay sur l'art de la Verrerie. Der Verfasser zeigt sich darin als ein Mann, der mit einem nicht geringen Vorrath von Kenntnissen aller Art ausgerüstet ist. Er trägt blos die Theorie seines Gegenstandes mit einem ansehnlichen Apparat von mathematischen Kenntnissen, deutlich und ausführlich vor. Nur ist es zu bedauern, daß überall nicht genug Rücksicht auf die Anwendung der Theorie genommen worden ist, und wo

sich Loysel darauf einläßt, oft so dunkel und verstellt im Ausdrucke ist, daß man ihn von einer Art von Geheimnißkrämerey nicht wohl freysprechen kann. Die Anwendung der neueren Grundsätze und Entdeckungen in der Chemie auf die Glasmacherkunst, und der geschickte Gebrauch, den er von der Mathematik macht, sind nach meiner Einsicht, das Hauptverdienst des Buchs. Im übrigen findet man, wie Loysel selbst sagt, nichts Neues; oft ist manches von Andern schon besser gesagt; vieles, besonders was die vortheilhafte Struktur der Oefen, ausser den Schmelzöfen, betrifft, vermißt man gänzlich, und selbst das, was von letztern gesagt wird, reicht bei weitem nicht hin. Es kommt wohl vieles über die Mittel vor, eine hohe Temperatur hervorzubringen, aber es fehlt hiebey nicht nur noch manches, sondern es ist auch nirgends darauf Rücksicht genommen, wie solches mit den geringsten Kosten geschehen könne. Dieses Urtheil bestimmt zugleich, wie ich dieses Buch bearbeitet, was ich daran ergänzet habe. Loysels Urschrift ist ziemlich frey übersetzt, und nichts ausgelassen worden, als der Bericht der drey Kommissarien Arcet, Fourcroy und Bertholet. Dieser Bericht, der schon im Jahr 1791 abgestattet wurde, ist 53 Seiten stark; er enthält einen vollständigen Auszug dessen, was Loysel Gutes und Brauchbares gesagt: das minder Brauchbare und Unzuverlässige aber übergehen die Berichtsteller entweder mit Stillschweigen, oder berühren es nur kurz; auf Berichtigungen lassen sie sich gar nicht ein, und sehr selten fügen sie eine eigene Bemerkung hinzu. Diese habe ich sorgfältig ausgehoben und am gehörigen Orte in Anmerkungen angeführt, das übrige aber weggelassen, weil ich sonst nichts, als eine wörtliche Wiederholung dessen, was man schon in dem Buche gelesen hat, geliefert hätte. Dagegen ist in Zusätzen und Anmerkungen alles Gute und Brauchbare, was Dantic und Allut gelehret haben, aufgenommen, und aus meiner eigenen Erfahrung noch hinzu gethan worden, was das Praktische in dem Buche vollständiger machen konnte. Uebrigens habe ich vorzüglich nur auf dasjenige Rücksicht genommen, was ein Direktor einer Glasfabrik, ein Departementsrath in einem Kammerkollegium, oder jeder andere, dessen Geschäft die Aufnahme der Fabriken ist, wissen muß; folglich ist die Beschreibung der Handarbeit, oder der Kunst, dem Glas allerley Formen zu geben, hier ganz weggeblieben, weil man diese doch schwerlich aus einem Buche erlernen wird.

Lange stand ich bey mir an, ob ich die mathematischen Abhandlungen des Loysel nicht ganz weglassen sollte, besonders da sie so, wie man nur für sehr geübte Mathematiker von Profession zu schreiben pflegt, abgefaßt sind. Indessen konnte ich ihnen doch das Nützliche nicht absprechen; auf jeden Fall zeigen sie wenigstens, wie nöthig und nützlich mathematische Kenntnisse auch in diesem Fache sind. Ich behielt sie also bey, und das um so mehr, als ich bey den meisten oben schon angegebenen Lesern, denen dieses Buch bestimmt ist, wenigstens Anfangsgründe der Mathematik, und sollten es auch nur die Wolfischen seyn, voraussetzen durfte. Doch habe ich jene Abhandlungen so umgearbeitet, und so

ausführlich vorgetragen, daß ein Leser gerade mit den Wolfischen Anfangsgründen auskommt, um sie ohne viele Mühe zu verstehen; eben das ist auch in den Zusätzen beobachtet worden.

Bey dem Loyselschen Buche sind keine Kupfertafeln, ausser einer einzigen, welche die 6 ersten Figuren, und von der Auslaugeanstalt nur eine sehr kleine Skizze enthält. Ich habe daher alles, was zum Verständniß des Buchs nöthig ist, hinzugethan, besonders alle Arten von Oefen, die bey der Glasmacherkunst in jedem ihrer Fächer vorkommen können, nach den besten Grundsätzen und Verhältnissen, die mir meine eigene Erfahrung dargebothen hat, ohne Rückhalt, abgebildet, so daß sie ein jeder, der nur ein wenig zeichnen kann, und einige Begriffe von Baukunst besitzt, wird zeichnen und ausführen können. Es ist dabey nicht blos auf die nöthige Wirkung derselben gesehen, sondern auch vorzüglich darauf Rücksicht genommen worden, daß sie so wenig Brennmaterial, als möglich, verzehren, und dabei auch zum Theil mit den schlechtesten Gattungen desselben vorlieb nehmen.

Man kann gegen die Ordnung und den Vortrag in diesem Buche sehr gegründete Einwendungen machen; ich sehe sehr wohl ein, daß es unangenehm ist, bey dem Lesen bald durch Anmerkungen, bald durch Zusätze unterbrochen zu werden. Allein das konnte ohne gänzliche Umarbeitung nicht geschehen, die nicht in meinem Plane lag; außerdem ist dieses Buch weder ein Kompendium, das eine strenge Ordnung erfordert, noch eine Unterhaltungslektüre, die blos zum Zeitvertreibe dienen soll. Diese Art des Vortrags hat dabey noch das Gute, daß man die gegenseitigen Meynungen neben einander hat, und leichter beurtheilen kann; daß man auf gewisse Punkte aufmerksamer gemacht wird: und wenn auch bisweilen Wiederholungen unvermeidlich sind, so schadet das meines Erachtens nicht viel; meistens erscheinen hierbey neue Gesichtspunkte, die nützlich sind, und wenn auch das nicht ist, so prägt sich doch das Wiederholte dem Gedächtnisse besser ein.

In Ansehung der Uebersetzung der neuen chemischen Benennungen, worüber in Deutschland noch keine Einigkeit zu herrschen scheint, habe ich mich vorzüglich nach Gren, Hermbstädt und Eschenbach, in seiner Uebersetzung der Fourcroyschen Tabellen gerichtet. Wo übrigens Loysel oder ich andere theuere Werke angeführet haben, da sind die betreffenden Stellen allemal ausführlich eingerückt worden: denn ich durfte bey den meisten meiner Leser solche Werke nicht vermuthen, und ich halte es für eine unerlaubte Handlung, meine Leser in die Nothwendigkeit zu setzen, erst theuere Schriften sich mit großen Kosten anzuschaffen, und ihre Zeit mit Nachschlagen zu verderben.

Findet dieses Buch einigen Beyfall, und wünschen es meine Leser; so werde ich vielleicht in einem zweyten Theil eine ausführliche Nachricht von dem

Spiegelgießen, von denen bey der Glasmacherey vorkommenden An = und Ueberschlägen, und von der kaufmännischen Behandlung des Geschäfts geben; auch das was einsichtsvolle Kenner und Freunde noch in diesem Buche vermissen oder verbessert wünschen, nachholen.

Erreiche ich mit dieser Schrift nur einigermassen den Zweck, den ich oben angegeben habe; so halte ich mich reichlich für die Mühe und Kosten, welche ich darauf verwendet habe, belohnet, und jede vernünftige Zurechtweisung und Belehrung werde ich mit dem verbindlichsten Dank erkennen, und zu benutzen suchen.

Geschrieben im Oktober 1801.

Der Herausgeber.

Inhalt

Inhalt.

Kurze Geschichte der Glasmacherkunst in Europa. . . . . Seite 1

Einleitung

§. 1. Von den verschiedenen Arten des Glases 10
§. 2. Erste Materie zum Glasmachen . . . . ebend.
§. 3. Hauptbedingungen, unter welchen eine gute Glasfabrikation möglich ist . 11
§. 3. Eintheilung des Werks in 9 Abschnitte . . . . ebend.

Erster Abschnitt.

Von der Auswahl, Vorbereitung und Gebrauch der Substanzen, welche zum Bau der Oefen und Verfertigung der Häfen tauglich sind.

§. 4. Von den Eigenschaften, welche diese Substanzen haben müssen . . . 12
Gebrauch des Thons hiezu . . . . ebend.
Eigenschaften, welche die reine Thonerde von andern unterscheiden . . ebend.
§. 5—7. Schmelzbarkeit der reinen Thonerde, wenn sie mit andern Substanzen vermengt wird 13
§. 8, 9. Kunst diejenigen Thonarten zu probiren, welche zur Verfertigung der in der Glasmacherkunst nöthigen Oefen und Gefäße tauglich sind . . . 14
§. 10, 11. Bergmanns Methode, auf das Probiren der Thonarten angewendet ebend.
§. 12—14. Untersuchung der Feuerbeständigkeit der Thonerden auf dem trockenen Weg 18
Anm. Bericht der Kommissarien hierüber 20
§. 15. 16. Untersuchung der Zähigkeit der Thonarten 21
§. 17. Beschreibung einer Vorrichtung, um die Zähigkeit der Thonarten zu bestimmen ebend.
§. 18. Gesetz, nach welchem sich die Zähigkeit verschiedener Gemenge von rohem und gebranntem Thon abändert, je nachdem das Verhältniß der Menge des rohen zum gebrannten Thon in jedem dieser Gemenge verschieden ist 22
Anm. 1. Unzuverlässigkeit dieses Gesetzes und Abänderung der Vorrichtung des §. 17. 24
§. 18. Analytische Methode, die Zähigkeit des Thons zu bestimmen . . . ebend.
§. 19. Minimum der Zähigkeit des Thons, welche derselbe in verschiedenen Theilen des Schmelzofens und der Häfen haben darf 25
§. 20. Dicke oder Stärke, welche man den Häfen, in Rücksicht auf ihre Größe und die Zähigkeit der Materien, woraus sie gemacht sind, geben muß . . ebend.
§. 21. Die Zähigkeit wächst in eben dem Verhältniß, in welchem die Temperatur erhöhet wird 27
Analytische Formel, den Grad der Temperatur eines Ofens aus der Zähigkeit des Thons zu bestimmen . . . . ebend.
Wie diese Formel gefunden werde 28
Anwendung dieser Methode auf verschiedene Oefen 31

Verwandlung der Weedgwoodschen Grade in Reaumürsche . . . Seite 31
§. 22. Die reine Thonerde verlieret durch das Brennen ihre Geschmeidigkeit . . 33
§. 23. Mittel, diese wieder herzustellen . . . . ebend.
§. 24. Ueber die Kraft, mit welcher der Thon die Feuchtigkeit an sich hält . ebend.
Abnahme des Gewichts bey verschiedenen Graden des Brennens . . . 34
§. 25. Ueber die Kraft, mit welcher der trockene Thon die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anziehet. Bestimmung dieser Größe . . . . . ebend.
§. 26. Von dem Eingehen (Zusammenziehen) der reinen Thonerde durch das Brennen . . . . ebend.
§. 27. Von dem Eingehen des gemeinen Thons durch das Brennen . . . 35
Methode durch Näherung das Eingehen des Thons nach dem Verhältniß der in ihm enthaltenen reinen Thonerde zu bestimmen . . . . . . ebend.
§. 28. Vermehrung der Porosität des Thons durch Zumischung von gebranntem Thon. Bestimmung dieser Größe 36
Zusatz. Dantics Methode, das Verhältniß des rohen zum gebrannten Thon zu bestimmen 37
§. 29. Verschiedene Gemenge von rohem und gebranntem Thon, oder von ersterem und Sand, welche zur Verfertigung verschiedener Theile eines Schmelzofens und der Häfen brauchbar sind . . . . ebend.
Anm. 1. Berichtigte Angabe der Menge Glas, welche ein Hafen in gegebener Zeit liefern kann 38

Von der Gewinnung der Erden.

§. 30. Art, wie man bisher mit diesem Gegenstand verfahren hat 39

Von der Vorbereitung der Erden.

§. 31. Von dem Abgang des Thons durch das Trocknen und Auslesen . . . 41
Zusatz. Warnung gegen das Zurücklassen fetter Klumpen in der bereiteten Erde 42
§. 32. Von der nöthigen Konsistenz, welche der aus dem Thon bereitete Teig haben muß, wenn er zur Verfertigung der Ofensteine und Häfen brauchbar seyn soll ebend.

Von dem Bau der Schmelzöfen.

§. 33. Arten die Schmelzöfen zu bauen 44
§. 34. Von dem Bau mit weichen Ofensteinen . . . . ebend.
§. 35. Von dem Bau mit getrockneten oder gebrannten Ofensteinen 49

Von der Verfertigung der Häfen.

§. 36. Vorsicht, welche man bey ihrem Austrocknen, Aufbewahren und Aufwärmen beobachten muß . . . . ebend.
Zusatz.
1. Zubereitung der Häfenerde 48
2. Gestalt der Häfen und ihre Berechnung 50
3. Ihre Verfertigung aus freyer Hand und in der Form. Vorzüge der letztern. Werkzeuge dazu. Beschreibung eines Hafenhauses 55
4. Das Brennen oder Aufwärmen der Häfen. Art sie sicher in die Aufwärmeöfen zu bringen 66

Zweyter Abschnitt.

Von der Auswahl und dem Gebrauch der Brennmaterialien und von dem Verhältniß, welches die Hauptabmessungen eines Schmelzofens gegen einander haben müssen.

§. 37. Von dem Verbrennen überhaupt . . . . Seite 67
§. 38. Eintheilung der verschiedenen Arten von Brennmaterialien . . . 68
Durch Erfahrung bestimmtes Verhältniß zwischen der Menge von Buchenholz und Steinkohlen von Anzin bey Valenciennes, welche erforderlich ist, um einerley Grad von Hitze hervorzubringen 71
§. 39. Darstellung der Hauptstücke, auf welche es bey Beantwortung folgender Frage ankommt: Wie kann man vermittelst gegebener Brennmaterialien den größtmöglichsten Grad der Hitze hervorbringen? 72
§. 40. Dalesmes Maschine, um den Rauch zu verbrennen . . . . ebend.
Zusatz. Nähere Beschreibung dieser Maschine 73
§. 45. Von den Mitteln, die Zerstreuung der Hitze eines gegebenen Orts zu vermindern 80
§. 46. Hauptabmessungen eines Schmelzofens, der sehr gute Wirkung thut . . 82

Dritter Abschnitt.

Von der Temperatur der Oefen.

§. 47. Von der Ungleichheit der Temperatur in verschiedenen Oefen, und in verschiedenen Punkten des innern Raums ein und eben desselben Ofens . . . 83
§. 48. Von der Krümmung des Gewölbes eines Schmelzofens . . . ebend.
§. 49. Die Reflexion der Flamme ist nicht die Hauptursache der Verschiedenheit der Temperatur in verschiedenen Punkten des innern Raums eines Ofens . 84
§. 50. Auch die Reflexion der strahlenden Hitze ist nicht die Ursache hiervon . . 85
§. 51. Dieser Unterschied hängt von zwey Ursachen zugleich ab . . . . . ebend.
Die erste hat ihren Grund in der Richtung, in welcher sich die Flamme bewegt. . 86
§. 52. Die zweyte kommt von der eigenen Bewegung eines jeden Grundtheilchens (molecule) der Flamme her 87
Die Wirkung dieser letztern pflanzt sich nach geraden Linien fort, sie verhält sich umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernung vom brennenden Punkt. . . 88
§. 53. Anwendung dieser Grundsätze auf die Bestimmung des Verhältnisses zwischen den Graden der Temperatur mehrerer Oefen von ähnlicher Figur . . . ebend.
§. 54. Anwendung auf kugelförmige Oefen 89
§. 55. Anwendung auf halbkugelförmige Oefen 90
§. 56. Warum man die Anwendung blos auf kugelförmige Oefen gemacht hat . 91
Zusatz. Analytische Beweise der §. 53—56. vorgetragenen Sätze . . . ebend.
I. II. III. Analytische Methode, das Verhältniß der Grade der Temperatur verschiedener in der Achse einer brennenden Scheibe gelegener Punkte zu bestimmen, vorausgesetzt, daß sich die Wirkung der Hitze umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernungen verhalten 92
IV. Allgemeine Methode dieses zu bestimmen, das Gesetz der Fortpflanzung der Hitze sey auch, welches es wolle 95
V—VII. Analytische Methode, das Verhältniß der Grade der Temperatur verschiedener Punkte zu bestimmen, welche in der Achse eines durch Umwälzung um dieselbe entstandenen, mit Flamme erfüllten körperlichen Raums

liegen, vorausgesetzt, daß sich die Intensität der Hitze umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernungen verhalten . . . . . . Seite 96
VIII—XII. Anwendung hiervon auf kugelförmige Oefen 97
XIII. XIV. Anwendung auf halbkugelförmige Oefen 102
XV—XVII. Allgemeine Methode dieses zu bestimmen, das Gesez der Fortpflanzung der Hitze mag seyn, welches es will 103

Zusätze.
I. Die Resultate der Loyselschen Rechnung stimmen nicht mit der Erfahrung überein, sind also unbrauchbar 106
II. Sie entscheidet auch nichts über die vortheilhafteste Figur der Oefen . . 106
III. Analytische Untersuchung, was die Gestalt der innern Fläche eines Ofens für Einfluß auf die Temperatur irgend eines Punkts in demselben habe. Entscheidet aber auch nichts über die vortheilhafteste Gestalt . . . ebend.
IV. Worauf es ankommt, wenn man die vortheilhafteste Figur eines Schmelzofens bestimmen will 110
V. Von den Hüttengebäuden 116

VI. Von den Schmelzöfen.

1. Figur des Gewölbes. Eine Ovallinie zu beschreiben, deren Halbmesser das kleinstmöglichste Verhältniß gegen einander haben 124
Beweis dieser Konstruktion 126
2. Einrichtung der Fundamente des Schmelzofens 130
3. Einrichtung der Herde . . . . ebend.
4. Nähere Beschreibung der Schmelzöfen, viereckte Oefen 131
5. Einrichtung dieses Ofens, wenn mit Steinkohlen geschüret wird . . 136
6. Runde Schmelzöfen, kleine deutsche runde Schmelzöfen 137
7. Praktische Anleitung zum Bau der Schmelzöfen 143
8. Von der Bedienung des Ofens, Art die Häfen in den Ofen zu bringen . 152
9. Berechnung der Schmelzöfen 158

VII. Von Nebenöfen.

1. Von Häfenaufwärmeöfen 164
2. Von Materieöfen 166
3. Von Holzdarröfen 167
4. Von Kalcinir- oder Frittöfen 168
5. Von Strecköfen 171
6. Von Auslauföfen 173
7. Von Kühlöfen
a. Kühlöfen zu kleiner Glaswaare 174
b. — — zu Mondglas . . . . ebend.
c. — — zu Tafelglas 176
d. — — zu geblasenen Spiegeln 178
e. — — gegossenen Spiegeln 180

Vierter Abschnitt.

Von der Auswahl und Vorbereitung der glasfähigen Materien.

§. 57. Kurzes Verzeichniß und Benennung der glasfähigen Substanzen . . Seite 185
§. 58. Keine reine Erde ist in der Hitze eines Glasofens schmelzbar . . . ebend.
Wenn man aber mehrere mit einander vermengt, so können sie schmelzbar werden . ebend.
§. 59. Von der Wirkung mehrerer Salze auf die Erden 186
§. 60. Benennung der verschiedenen salzigen Flüsse oder Auflösungsmittel, welche die Verwandlung der Erden in Glas bewirken . . . . . . ebend.

Von der Kieselerde.

§. 61. Wirkung des feuerbeständigen Laugensalzes auf die Kieselerde bey verschiedenen Graden der Temperatur 187
§. 62. Vorbereitung des Sandes zum Glasmachen 188
Zusatz. Besseres Verfahren 189
§. 64. Von dem Aufbrausen, welches bey der Auflösung des Quarzes durch feuerbeständiges Laugensalz entstehet . . . . ebend.
§. 65. Von der kleinsten Menge Kieselerde, welche mit dem feuerbeständigen Laugensalz verbunden bleiben muß, wenn das Glas durchsichtig seyn soll . . 190
§. 66. Eigenschaften des aus Kieselerde und Laugensalz zusammengesetzten Glases . 191

Von der Kalkerde.

§. 67. Unterschied zwischen dem lebendigen und kohlensauren (rohen) Kalk bey dem Gebrauch zum Glasmachen . . . . ebend.
§. 68. Eigenschaften, welche das Glas durch den Kalk erhält. Wirkung des feuerbeständigen Laugensalzes auf die Kalkerde 192
§. 69. Wenn die Kalkerde in zu großer Menge bey dem Glasmachen gebraucht wird, so sondert sich ein Theil desselben bey dem Kaltwerden ab 193
Von den Gränzen, innerhalb welchen man den Gebrauch der Kalkerde einschränken muß ebend.
Anm. Dantic und Alluts Angabe, welche Menge von Kalk die beste sey . 194
§. 70. Von dem feuerbeständigen Laugensalz 195
§. 71. Von der Pottasche (vegetabilischen Laugensalz) . . . . . . ebend.
Von den Substanzen, aus welchen man sie gewöhnlich gewinnet . . . . ebend.
§. 72. Beschreibung des Auslaugungsprocesses der Asche, um Pottasche daraus zu erhalten 196
Zusatz. Verfertigung eines Areometers 197
§. 73. Von den zum Pottaschsieden schicklichen Gefäßen 199
§. 74. Methode, die Menge reines Alkali zu bestimmen, welche in einer im Handel vorkommenden Pottasche enthalten ist . . . . ebend.
§. 75. Nachtheile, welche die in der Kaufpottasche enthaltenen Neutralsalze erzeugen. Mittel dieselbe zu reinigen . . . . ebend.

Von der Sode (mineralischen Alkali).

§. 76. Von den Substanzen, aus welchen man sie erhält 202
Zusatz. Kennzeichen einer guten Sode 203

§. 77. Beschreibung des Auslaugeprocesses der rohen Sode . . . . Seite 203
§. 78. Temperaturen der verschiedenen Laugen 206
§. 79. Von der Menge Laugensalz, welches diese Laugen enthalten . . . . ebend.
Zusatz. Von den besten Pottaschsiedereyen und Raffiniranstalten . . . 207
Beschreibung der Loyselschen Einrichtung zum Auslaugen der rohen Sode, und gemeinen Asche . . . . ebend.
Siedeanstalt mit zwey Pfannen und Calcinirherd 208
Lampadius Einrichtung zum Auslaugen und Sieden 211
Art die Pfannen aus Bley zu gießen 212

Vom Calciniren.

§. 80. Seine Wirkung auf das feuerbeständige Laugensalz 213
Loysels Auszug aus dem Bericht der Kommissarien, welche beauftragt waren, die verschiedene Methoden, künstliche Sode zu bereiten, zu untersuchen.
a. Zerlegung der salzsauren und schwefelsauren Sode, um das reine Alkali daraus zu erhalten 215
b. Der Bürger Dize, Leblanc und Shee Verfahrungsart . . . ebend.
c. Malherbe's Verfahrungsart 217
d. Kurze Anzeige verschiedener anderer Verfahrungsarten 219
e. Chaptal und Berard Verfahren das Kochsalz zu zerlegen . . . . ebend.
Zusatz. Ein anderes Verfahren aus Gren's Journal der Physik 220

Vergleichung der Pottasche mit der Sode.

§. 81. Bestandtheile der Pottaschcrystalle und der calcinirten Pottasche . . . 222
§. 82. Bestandtheile der Sodecrystalle und der calcinirten Sode . . . . ebend.
Zusatz. Allut Meynung über den Unterschied beyder Alkalien . . . 223
§. 83. 84. Grundsätze, nach welchen man die schickliche Menge von Laugensalz bey der Zusammensetzung der in Glas zu verwandelnden Materien bestimmen muß . 224
Zusatz. Allut und Dantic Regeln hierüber 225

Von den Glaskompositionen.

§. 85.
Zusatz. Nützlicher Gebrauch alter Glasstücke 227
§. 86. Komposition zu weiß Glas mit Sode bereitet 228
Zusatz. Andere Verfahren . . . . ebend.
§. 87. Zu weiß Glas mit Pottasche bereitet 228
§. 88. Zu gemeinem Glas 229
§. 89. Zu gemeinem halbweißen Glas mit roher Sode bereitet . . . . ebend.
§. 90. Zu böhmischem Tafelglas mit Pottasche bereitet 230
§. 91. Zu Walzenglas . . . . ebend.
§. 92. Zu Fensterglas mit Vareckſode bereitet 231
§. 93. Zu Bouteillenglas mit Vareckſode . . . . ebend.
§. 94. Zu Bouteillenglas mit ausgelaugter Asche und gemeinem Thon . . . . ebend.

Von dem Fritten.

§. 96. Seine Wirkungen. Der dazu erforderliche Feuersgrad. Die zu diesem Geschäfte schickliche Oefen . . . . Seite 232

Fünfter Abschnitt.

§. 97. Von den zur Reinigung des Glases schicklichen Substanzen . . . 234

Vom Salpeter.

§. 98. Seine Wirkung in Kompositionen, die viel kohlenartige Materie enthalten . ebend.
§. 99. Seine Wirkung in Kompositionen, die metallische Oxyde (Metallkalke) enthalten 235
§. 100. Nützlicher Gebrauch desselben in Verbindung mit Arsenikoxyde . . . ebend.

Von dem Braunsteinoxyde.

§. 101. Von der Farbe, welche es dem Glas mittheilet. Seine Wirkung auf kohlenartige Materien enthaltende Kompositionen, auf das Arsenikoxyd und auf verschiedene andere metallische Oxyde . . . . ebend.
Von seiner Schmelzbarkeit 236

Von dem Arsenikoxyde.

§. 102. Seine Wirkung in Kompositionen, die kohlenartige Materien enthalten . 237

Sechster Abschnitt.

Von dem Schmelzen der Glasmaterien.

§. 103. Von der bey dem Einsetzen nöthigen Temperatur . . . . . . ebend.
§. 104. Von der Anzahl der Schmelzen, und der Dauer einer jeden . . . 238
Vorsichtsmaasregel bey neuen Häfen . . . . ebend.
§. 105. Läuterung des Glases 239
§. 106. Verarbeitung des Glases . . . . ebend.
§. 107. Zerbrechlichkeit der Glaswaaren, die aus verschiedenen Glasarten gemacht sind ebend.

§. 108. Von dem Abkühlen des Glases. 240

Von den vorzüglichsten Fehlern, welche man in den Glaswaaren bemerkt.

§. 109. Von den Streifen 242
Erklärung der von Dantic angeführten Fehler 243
Einige Fehler, die von der Unvorsichtigkeit der Arbeiter herrühren 244
§. 110. Von den Fäden . . . . ebend.
§. 111. Von den Thränen oder Tropfen . . . . ebend.
§. 112. Von den Stricken . . . . ebend.
§. 113. Von kleinen und großen Blasen . . . . ebend.
§. 114. Von den Knoten 245

Siebenter Abschnitt.

Von der Bereitung des Krystalls.

§. 115. Erste Materien, woraus er zusammengesetzt wird. . . . Seite 244
Verbindung der metallischen Oxyde mit der Kieselerde, und dem feuerbeständigen Laugensalz 246
§. 116. Vorzug der Bleyoxyde, besonders der Menninge zu diesem Gebrauch . ebend.
§. 117. Von der Vermehrung des absoluten und Verminderung des spezifischen Gewichts des Bleyes, wenn es in den Zustand eines Oxyds übergeht . ebend.
§. 118. Geschmolzenes Bleyoxyd löset die Kieselerde auf. Wie viel es von dieser aufnimmt, wenn es damit gesättiget ist . . . . ebend.
Von dem zum Krystallmachen schicklichen Feuersgrad 247
§. 119. Von der Farbe des mit Bleyoxyde überladenen Glases . . . . . ebend.
§. 120. Das Bleyoxyd wird sehr leicht durch kohlenartige Materien in metallische Gestalt hergestellt . . . . ebend.
§. 121. Von dem Schmelzen in offenen Häfen bey Holzbrand . . . . . ebend.
§. 122. Von dem Schmelzen in bedeckten Häfen bey Steinkohlenbrand . . . 248
§. 123. Von der Dauer der Schmelzen und der Läuterung 249

Kompositionen zu Krystallglas.

§. 124. In offenen Häfen bey Holzbrand . . . . ebend.
§. 125. In bedeckten Häfen, bey einer niedrigeren Temperatur und Steinkohlenbrand ebend.

Kompositionen zu Nachahmung der Edelsteine.

§. 127. 128. Zur Nachahmung des Diamants 250
§. 129 — 131. Zur Nachahmung der übrigen Edelsteine 251

Achter Abschnitt.

§. 132. Von der spezifischen Schwere des Glases 252
§. 133. Von der spezifischen Schwere des Bleyes, der Bleyglötte und des Bleyglases ebend.
Von den Erscheinungen, welche das Bley darbietet, indem es durch diese verschiedenen Zustände durchgehet . . . . ebend.
§. 134. Das Bleyoxyd für sich allein verwandelt sich durch die Wirkung des Feuers nicht in Glas. Nothwendigkeit seiner Verbindung mit andern Substanzen, wenn es Glas werden soll 253
§. 135. Schätzung der Dichtigkeit des mit der Bleyglötte verbundenen Sauerstoffs durch Näherung . . . . ebend.
§. 136. Verbindung des Wärmestoffs in dem Glas 254
§. 137. Die spezifische Schwere eines Glases aus Kieselerde und feuerbeständigem Laugensalz nimmt destomehr zu, je eine größere Menge von Laugensalz es in seiner Verbindung zurück behält . . . . ebend.
§. 138. Regel, nach welcher man die in einem Glas enthaltene Menge von Laugensalz, aus seinem spezifischen Gewicht finden kann 255
§. 139. Vortheile, welche diese Methode bey den Arbeiten einer Glasmanufaktur gewähret 256
§. 140. Anwendung der nämlichen Regel, um die spezifische Schwere der aus Kieselerde und Bleyoxyden zusammengesetzten Gläser zu finden . . . . . ebend.

§. 141. Anwendung dieser Regel, um aus der spezifischen Schwere alkalischer Laugen ihren Gehalt an Laugensalz zu finden . . . . Seite 257
§. 142—146. Anwendung dieser Regel, um die spezifische Schwere eines Krystallglases zu bestimmen, das aus Quarz, Laugensalz und Bleyoxyde gemacht ist . 258
Zusatz. Analytische Formeln zu diesen Bestimmungen 260

Neunter Abschnitt.

Von gefärbten Gläsern.

§. 147. Gebrauch der gefärbten Gläser 262
§. 148. Hierzu dienliche Glaskompositionen, die ihre basis ausmachen . . ebend.
§. 149. Die metallischen Oxyde sind dienlich, um das Glas zu färben . . . 263

Kompositionen.

§. 150—151. Zu rothem Glas 264
§. 152—154. Zu gelbem Glas 265
§. 155. 156. Zu blauem Glas 266
§. 157. 158. Zu grünem Glas . . . . ebend.
§. 159. 160. Zu violettem Glas . . . . ebend.
§. 161. Zu Opalglas 267
§. 162. Zu weißem undurchsichtigen Glas . . . . ebend.
§. 163. Zu schwarzem Glas . . . . ebend.
Zusatz. 1. Bereitung des Cassischen Goldpurpurs . . . . ebend.
Zusatz 2. Bereitung des Silberoxydes 269

Anhang einiger Tafeln.

Erste Tafel. Ueber die Zähigkeit verschiedener Gemenge aus Thon und Cement (gebranntem Thon) 270
Zweyte Tafel. Ueber die Dicke der Häfen 271
Dritte Tafel. Ueber die spezifische Schwere und relative Porosität verschiedener Gemenge von Thon und Cement . . . . ebend.
Vierte Tafel. Ueber die Dichtigkeit der Wärmestrahlen in verschiedenen Entfernungen von dem Mittelpunkt einer brennenden Scheibe 272
Fünfte Tafel. Ueber die Dichtigkeit der Wärmestrahlen in verschiedenen Punkten glühender kugel- und halbkugelförmiger Oefen 273
Sechste Tafel. Ueber die spezifische Schwere einiger verglasbaren Materien, und mehrerer Glasarten 274

Verbesserungen.

Vorrede S. V Z. 25 l. Bertholet st. Bartholet
— VI — 1 l. versteckt st. verstellt
S. 7 Z. 4 l. 17ten st. 13ten
ebend. Z. 12 l. Haudiquer st. Hundiquer
— Z. 14 l. Agricola st. Agniola
S. 8 Z. 6 v. u. nach Boudine setze man zu bekannte
ebend. Z. 5 v. u. l. genannte, sehr gute, statt genannt, sehr gutes
S. 9 Z. 3 l. Fahrafeld st. Fohrafeld
— 13 Z. 2 v. u. l. nicht st. nur
— 14 Z. 23 l. Schwefelkiesen, Substanzen, st. Schwefelkiesen-Substanzen
— 16 Z. 13 l. feuerbeständigen st. sauerbeständ.
ebend. Z. 37 ist der Buchstabe M wegzulassen
S. 20 Z. 2 l. erkannten st. gekannten
ebend. Z. 7 l. Maaßstäbe st. Maaßstabe
S. 22 Z. 3 v. u. l. der st. die
— 23 Z. 3 l. Forge-les Eaux st. Forge-les Caux
— 25 Z. 16 l. wichtige st. richtige
— 26 Z. 20 l. Tom. st. Tab.
— 27 Z. 16 l. wurden st. werden
ebend. Z. 1 v. u. l. gegeben hatte, st. gegeben, hatte
S. 29 Z. 27 l. $(y+c)^2$ statt $(x+c)^2$
— 30 Z. 4 l. das giebt
$$ay^2(2dy+d^2)=by^2(2cy+c^2)$$
mit y^2 divid. $2ady+ad^2=2bcy+bc^2$.
statt das giebt mit y^2 dividirt ꝛc.
S. 30 Z. 6 l. $2bcy - 2ady$ st. $2bcy = 2ady$
— 31 Z. 17 l. Häfenaufwärmeofens bey st. Häfenaufwärmeofens, bey
ebend. Z. 29 l. waren st. war
S. 33 Z. 26 l. mehr geöffnete st. geöffneten
ebend. Z. 27 l. wird st. werden
ebend. Z. 29 l. poröser st. größer.
S. 35 nach Zeile 9 muß §. 27. stehen.
ebend. Z. 29 l. Schnitt oder Figur st. Schnitt
S. 36 Z. 21 l. (61 Grammen) st. (61 Gran)
— 38 Z. 15 l. wollen wir die Höhe = 36 Zoll setzen st. zu wollen, wird die Höhe = 36 Zoll seyn
— 39 Z. 6 v. u. l. gebräuchliche st. gebräuchlich
ebend. Z. 4 v. u. l. innern st. einen
S. 40 Z. 19 l. trübt st. treibt
ebend. Z. 7 v. u. l. Thonschichte st. Thonschächte
S. 42 Z. 2 l. Man läßt das überflüßige Wasser ablaufen, und sticht ihn ꝛc.
— 46 Z. 19 l. Thränen, oder Tropfen st. Thränentropfen
— 51 Z. 5 l. 24 st. 26
— 56 Z. 8 l. Spiegelhafen st. Spiegelofen
— 76 Z. 16 l. woran st. wovon
— 82 Z. 20 l. 2,86 st. 22,8
— 84 Z. 12 l. reguläre Oberfläche st. Oberfläche
— 96 Z. 8 l. $\frac{a^{n+2}}{n+2}$ st. $\frac{a^{n+2}}{n+1}$
— 99 Z. 6 l. $\frac{1}{b-a} \cdot \frac{u^2}{2}$ $\cdot \frac{1}{b-a} \frac{u^2}{u}$
ebend. Z. 19 hinter dem 2ten Glied des Theils rechter Hand des Gleichheitzeichens ist noch eine Klammer zu setzen
S. 103 Z. 2 l. $\phi+\psi=$ st. $\phi+=\psi$
— 109 Z. 12 l. $n=2r-2a$ st. $n=2r-a$
— 113 Z. 25 l. viereckte st. Vierecke
— 135 Z. 4 v. u. l. Bankšteine st. Backsteine
— 140 Z. 21 l. Fig. 54. st. Fig.
— 144 Z. 19 l. und halbparallelogrammförmig st. halbparallelogrammförmig
— 155 Z. 23 l. der Hafen st. die Häfen
— 166 Z. 5 l. Kanäle anbringt st. Kanäle
— 186 Z. 25 l. Neutralsalz st. Neutral
— 187 Z. 22 l. selbst auf dem, ꝛc. st. auf dem
— 194 Z. 3 l. kohlensaueren st. Kohlensäure
— 203 Z. 3 l. Soda, Varech st. Soda Varech
— 206 Z. 5 l. hat st. haben
ebend. Z. 23 l. 4 und 8 st. 1 und 8
S. 227 Z. 12 v. u. l. des ganzen Einsatzes st. der Komposition aus Alkali und Sand
— 233 Z. 18 l. Spießglanz st. Spießglas
— 249 Z. 12 l. Inhalt st. Gehalt.
— 260 Z. 1 l. Vorerinnerung st. Aufgabe
— 261 Z. 5 v. u. l. 102. 2,4 + 100. 5,4 st. 1022,4 + 1005,4
ebend. Z. 2 v. u. l. der drey st. die drey
S. 262 Z. 2 l. $\frac{(p+p'+p'')\,dd'd''}{pd'd''+p'dd''+p''dd'}$
st. $\frac{(p+p'+p'')\,dd'd''}{pd'd''+p'dd''=p''dd,}$

Loysel kurze Geschichte

der

Glasmacherkunst in Europa.

Die Glasmacherkunst war schon im höchsten Alterthume bekannt. Vor mehr als dreytausend Jahren waren die Glasfabriken der Phönizier berühmt. Man verfertigte in denselben Waaren von feinem Glase, die ihre Niederlagen zu Tyrus und Sidon fanden, und einen beträchtlichen Gegenstand der Handlung ausmachten. Man fabrizirte gefärbte Gläser, und ahmte die natürlichen Edelsteine nach; dieses setzt ausgebreitete Kenntnisse des Gebrauchs metallischer Substanzen bey dem Glasmachen, und folglich auch Kenntniß der schweren oder Krystall-, sowohl weißen als gefärbten Gläser, voraus. Man verstand die Kunst das Glas zu vergolden, es auf der Drehbank zu bearbeiten, es zu schneiden u. s. w. Also alles, was uns die neuere Naturlehre in der Glasmacherkunst hervorzubringen gelehrt hat, das war auch schon den Phöniziern bekannt.[1] Die Natur hatte sie mit den hierzu nöthigen ersten Stoffen versehen. Beträchtliche Waldungen lieferten das Brennmaterial. Mehrere Flüsse, besonders der Belus, boten den schönsten Sand dar; endlich Egypten verschaffte zum Auflösungsmittel das Natrum, und die Seeküsten Sode von verschiedener Güte. Mit solchen Mitteln, mit einem Geiste des Handels und des Kunstfleißes begabt, war es nicht zu verwundern, wenn die Phönizier die Glasmacherkunst auf einen so hohen Grad der Vollkommenheit brachten. Die Ausübung dieser Kunst hatte sich noch in dem siebenten Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung bey ihnen erhalten; häufige Kriege, die sie ausstehen mußten, Verwüstungen durch Erdbeben verursacht, und die Eroberungen der arabischen Muselmänner in diesen Gegenden, verhinderten sie daran nicht. Von hier gieng diese Kunst glücklicher Weise nach Europa über, und solches geschahe in den Zeiten der

1 (Nach Strabo und Athenäus waren die Glasfabriken zu Diospolis und in der Thebaide, und zu Alexandrien berühmt; und es giebt Gelehrte, welche diesen noch ein höheres Alterthum, als den Tyrischen, zuschreiben. Uebrigens ist das Geschichtchen, wie das Glas entdeckt worden sey, bekannt. Kaufleute machten nämlich an der Tyrischen Küste ein Feuer an, und sahen mit Verwunderung, daß der Sand zu Glas wurde. Dantic merkt aber nach Merret mit Recht an, daß bey einem solchen Feuer schwerlich der Sand in Fluß gebracht werden könne, und glaubt, daß die Erfindung des Glases wahrscheinlich der Töpfer- und Porzellanmacherkunst, die weit eher bekannt waren, ihr Daseyn zu verdanken habe.)

Kreuzzüge, im 12ten und 13ten Jahrhundert, ohngefähr hundert Jahre früher, als die Mamelucken in das Land fielen und es verheerten.

Die Seemacht und Handlung der Venetianer hatte viel Aehnlichkeit mit jener der alten Phönizier; auch benutzte Venedig besonders die Auswanderung geflüchteter asiatischer Künstler. Venedig erhielt Glasfabriken nach Art der Phönizier.

Es ist unbekannt, ob die Phönizier auch schon gläserne Spiegel verfertigten, und ob dieser Zweig des Kunstfleißes durch sie nach Europa übertragen wurde;[2] aber Venedig zögerte nicht, die erste Spiegelmanufaktur, welche je das Daseyn hatte, zu gründen.

2 So ganz unbekannt scheint diese Sache dann doch nicht zu seyn. Plinius sagt (in hist. natur L. 36 c 26.) Aliud vitrum flatu figuratur, aliud torno teritur, aliud in argenti modum caelatur, Sidone quondam illis officinis nobili, siquidem et specula excogitaverat. Nun wollen zwar einige, wie Dantic, statt specula, specularia, gelesen haben, und diese Stelle auf kleine runde dicke Scheiben, welche man in die Fenster einsetzte, angewendet wissen. Indessen ist nicht abzusehen, warum man dieser Stelle Gewalt anthun soll; gewiß ist es, daß das Glas erfunden war, man wußte, wie Beckmann richtig bemerkt, daß Quecksilber in gläsernen Gefäßen am besten aufbewahrt werden könne, und wer diese Probe einmal machte, hatte sogleich einen sehr guten Spiegel. Da übrigens auch das Amalgama von Quecksilber, in alten Zeiten schon bekannt war, so konnte es bey einem solchen Vorrath von einzelnen Kenntnissen nicht schwer seyn, auf die Erfindung der gläsernen belegten Spiegel zu kommen. Man hat sogar in dem Herkulanum wohlgestreckte und 3 Linien dicke Glastafeln gefunden, deren eine der Architekt Sufflot nach Paris brachte und dem Dantic vorzeigte; es war sehr durchsichtig, hatte einen grünlichen Stich, und war ohnstreitig geblasen, denn man konnte deutlich bemerken, daß dreymal Glas dazu aufgenommen war. Indessen scheint es doch, daß man dem Glase anfänglich nur durch eine dunkele Farbe, und hernach durch Bley, eine undurchsichtige Unterlage zu geben suchte. Auch andere Schriftsteller sprechen von gläsernen Spiegeln, als einer bekannten Sache. So sagt Isidor von Sevilien im 7ten Jahrhundert: Neque est alia speculis aptior materia, quam vitrum. Antonius von Padua sagt im 13ten Jahrhundert: Speculum nihil aliud est, quam subtilissimum vitrum. Vinzentinus von Beauvais lehrte im Jahre 1240. Inter omnia melius est speculum ex vitro et plumbo. — Quando superfunditur plumbum vitro callido — efficitur altera parte terminatum valde radiosum. Johannes Peckham führt zu eben der Zeit die gläsernen mit Bley überzogenen Spiegel als die gewöhnlichen an, und bemerkt, daß man auch aus Eisen und Stahl Spiegel verfertigen könne, die also zu seiner Zeit nicht mehr gebräuchlich gewesen zu seyn scheinen. In Deutschland und andern Ländern wurden, nach Beckmann, die Spiegel lange Zeit so gemacht, daß man große Kugeln von Glas blies, und während sie noch weich waren, Harz oder Colophonium hineinthat, hierauf ein Gemenge von gleichen Theilen Bley und Spießglas hineingoß, dieses in der Kugel herumschwenkte, und dann diese in kleine Stücke zerschnitt. Indessen scheint mir diese Bereitungsart doch nicht wohl ausführbar; denn solange die Kugel noch weich ist, hängt sie fest an der Pfeife, welche also auch ihre einzige Oeffnung ist, und wie ist es möglich Colophonium und Bley durch eine 4 Schuh lange und keine 3 Linien weite Oeffnung in der Geschwindigkeit zu bringen? Wahrscheinlicher ist es, daß man die Kugel erst fertig machte, abkühlte, hierauf wieder langsam bis zum nöthigen Hitzegrad erwärmte, und dann die obige Operation vornahm. S. Beckmann Technologie 1787. S. 341. f. Desselben Beyträge zur Geschichte der Erfindung, III. B. S. 267.

Dieser Zweig des Kunstfleißes blieb den Venetianern über vier Jahrhunderte ausschließlich eigen. [3]

Einige in alten Grabmälern, in den Waldungen bey St. Gobain, gefundenen Gefäße von gemeinem Glase, lassen vermuthen, daß ehemals in Gallien Glasfabriken vorhanden gewesen seyn können; aber, es sey nun, daß diese Gefäße wirklich daselbst verfertiget, oder aber anders woher dahin gebracht worden sind; so beweisen sie auf jeden Fall nur so viel, daß man nur ganz gemeine Glaswaaren daselbst kannte.

Man muß bis auf die Zeiten der Kreuzzüge zurückgehen, wenn man sich mit der Geschichte der Gründung der vorzüglichsten französischen Glashütten bekannt machen will. Bis in das 17te Jahrhundert konnte man nur gemeines Becherglas, gemeines Fensterscheibenglas in kleinen runden Scheiben, und Bouteillen verfertigen.

Die Staatsverwaltung Colberts ist die merkwürdigste Epoche der Fortschritte des französischen Kunstfleißes. Dieser große Staatsverwalter legte den ersten Grund zu den vorzüglichsten französischen Manufakturen. Er kannte alle Hülfsquellen des französischen Bodens, welche einst die Bedürfnisse seiner Einwohner befriedigen, sie von dem lästigen Tribut, den sie dem ausländischen Kunstfleiße zollen mußten, befreyen, ja diesen selbst dem ihrigen unterwerfen sollten; er wußte, welchen großen Einfluß die von dem Kunstfleiße abhangenden Hülfsmittel auf den Wohlstand der Bürger eines Staates, auf seine Bevölkerung und Stärke haben.

Die im Feuer arbeitenden Manufakturen, die Hauptquelle aller übrigen, wurden durch ihn aufgemuntert, und unter diesen zogen vorzüglich die Glasfabriken seine Aufmerksamkeit auf sich; er wollte, daß sie in keinem Stücke den Venetianischen etwas nachgeben sollten. Sein Vorhaben wurde bald erfüllt, der Erfolg übertraf selbst die darüber gefaßte Hoffnung. Französische, in Venedig niedergelassene Künstler, fanden Gelegenheit, sich zu Murano eine genaue Kenntniß des Verfahrens zu verschaffen, welches man daselbst bey Verfertigung des Spiegelglases anwendete. Vaterlandsliebe, und der Ruf des Ministers Colbert, bewog sie nach Frankreich zurückzukehren, in Hoffnung, dieses Land mit diesem glänzenden Zweige der Handlung und des Kunstfleißes zu bereichern. Der Minister nahm sie freudig auf, und gab ihnen Erlaubniß, sich selbst den zu ihrem Vorhaben schicklichsten Ort auszuwählen.

Die Naturlehre bildete damals in Frankreich kaum ein wissenschaftliches Lehrgebäude. Die chemischen Kenntnisse waren außerdem noch bey weitem nicht ausgedehnt genug, um Neuerungen in den Operationen dieser Kunst wagen zu dürfen. Diese Unternehmer bestrebten sich daher ganz klüglich, alles, selbst bis auf die Lage des Orts, und die Anlage der Werkstätten, in Rücksicht auf den Luftzug, auf das genaueste (den Venetianern) nachzuahmen.

3 Ich habe mich vor etwa 22 Jahren genau in Venedig nach der Zeit erkundiget, wann daselbst die ersten Spiegel gemacht worden sind, allein keine befriedigende Auskunft erhalten können. Leute, die wohl unterrichtet seyn wollten, glaubten, daß das Spiegelmachen nicht über 250 Jahre daselbst fabrikmäßig betrieben worden sey.

Im Jahr 1665. ließen sie sich zu Tourlaville bey Cherburg (in dem Departement de la Manche) nieder, eine Ortslage, welche ihnen die Bequemlichkeit verschaffte, die ersten Materien zur See wohlfeil kommen zu lassen, und ihre Fabrikate durch eben den Weg zu verschleußen.

Ihre Bemühungen hatten den Erfolg, welchen sie davon erwarteten. Der Ruf verschaffte ihnen eine wohlverdiente Berühmtheit, und Liebhaber der Künste und Wissenschaften wetteiferten, ihre Anstalten zu besuchen.

Die größten Spiegelgläser, welche man zu Tourlaville verfertigte, maßen ohngefähr 45 Pariser Zoll. Indessen ließ der Geschmack in der Baukunst, in Rücksicht der innern Verzierung der Gemächer, gar bald das Verlangen entstehen, größere Spiegelgläser zu ihrer Verzierung zu erhalten.

Zwanzig Jahre nach Gründung der Spiegelglashütte zu Tourlaville, erfand ein sinnreicher französischer Künstler, der, wie man glaubt, Abraham Thevart sich genennet haben soll, das Spiegelgießen, wodurch er in Stand gesetzt wurde, Spiegel von 110 Zoll Höhe zu fabriziren. Er fieng sein Geschäfte in Paris in der Vorstadt St. Antoine an; allein der hohe Preiß des Brennmaterials und der Handarbeit zwangen ihn bald, seine Betriebsamkeit weit genug von dieser großen Stadt in Thätigkeit zu setzen. Er bat, und erhielt von der Regierung die Erlaubniß, seine neue Anlage nach St. Gobain (in dem Departemente de l'Aisne) zu verlegen; hier ließ er sich 1691. nieder, und legte den Grund zu der beträchtlichsten Manufaktur dieser Art, welche man noch bis auf den heutigen Tag hat.

Außer den Kompositionen oder dem Gemenge der glasfähigen Materien, mußte der Erfinder der Spiegelgießkunst alles neu erfinden. Er mußte ganz besondere Werkstätten und Werkzeuge anschaffen; er mußte die Maaße und Form der Schmelzöfen, der Häfen und der Kühlöfen abändern; er mußte ganz neue Handgriffe bey Bearbeitung und Zurichtung des Glases einführen. Das Genie eines und eben desselben Künstlers überwand alle Schwierigkeiten, und ließ seinen Nachfolgern nichts übrig, als sein Werk nach Maaßgabe der Fortschritte, welche man in der Naturlehre machen würde, zu vervollkommnen.

So große Fortschritte, von Seiten der Franzosen, erweckten die Nacheiferung und den Wettstreit anderer Völker. Venedig wurde von diesen noch als der Mittelpunkt der europäischen Glasfabriken, als die Hauptschule, angesehen, wo man Kenntnisse in diesem Fache erwerben müßte. Die Deutschen bemüheten sich, praktische Kenntnisse der Glasbearbeitung daselbst zu holen. Deutsche Chemisten legten sich vorzüglich darauf, die glasfähigen Materien so vorzubereiten, daß daraus ein Glas von weißer (wasserähnlicher) Farbe entstehen konnte, und deutsche Künstler wandten dieses Glas bey Verfertigung des unter dem Namen Walzenglas, Tafelglas, bekannten Fensterglases an, welches man noch heut zu Tage von dem Lande seiner Erfindung, Böhmisches Glas nennt, und dessen Bearbeitung nichts anders als eine geringe Abänderung des Spiegelglasblasens, so wie man es zu Venedig ausübte, ist.

Während die chemischen Operationen der Glasmacherkunst bey fremden Völkern, und auch in den kleinen Glashütten der Franzosen vervollkommnet wurde, blieb das Spiegelgießen ganzer 60 Jahre in dem nämlichen Zustande, in welchem es sein Erfinder gelassen hatte. Das ausschließliche Privilegium, welches die Interessenten der Spiegelmanufaktur genossen, war hiervon die hauptsächlichste Ursache: allein da andere Glasgießereyen in Frankreich, Spanien, Deutschland und Engelland entstunden, so wurden sie bald aus ihrer Schlafsucht erweckt. Man untersuchte jeden Theil der Fabrikation besonders; man benutzte das Licht einer wohldurchdachten Bewegungslehre; man wandte die Grundsätze der Chemie bey Vorbereitung der ersten Materie zum Glasmachen an. Alle diese Veränderungen wurden durch geschickte Künstler geleitet, und der Erfolg ihrer Bemühungen hat bis jetzt nicht aufgehört, dieser Manufaktur den Vorzug über ihre Concurrenten zu versichern.

Die Methode des Glasgießens verstattet, sehr beträchtliche Massen von Glas in Arbeit zu nehmen. Die Manufaktur zu St. Gobain hat sich vor allen andern, durch die Größe der Spiegel, die sie liefert, hervorgethan. Hier wurden die zwey Gläser verfertigt, aus welchen man das berühmte Brennglas im Louvre zusammensetzte, das zur Vereinigung der Sonnenstrahlen gebraucht wurde, und einen bisher unbekannten Grad der Hitze hervorbrachte; dieses hohle Linsenglas wurde zerbrochen, und die Regierung ließ zu St. Gobain an seine Stelle, und um noch einen größern Grad von Hitze zu bewirken, eine Scheibe von massivem Glas verfertigen, welche fast 74 Pariser Zoll im Durchmesser hatte, und 30. P. Linien dick war. Dieses ist das beträchtlichste Werk im Glas, welches bis jetzt bekannt ist. Es wiegt mehr als 500 Kilogrammen, (1000 P. ℔.)

Die Engländer haben es mit großen Kosten versucht, mit den Franzosen in Verfertigung der Spiegelgläser zu wetteifern. Sie haben aber bis jetzt, wenigstens mit Vortheil, nicht dazu gelangen können;[4] aber in Bereitung des Krystall- oder schweren Glases sind sie den Franzosen vorgeeilet. Die Schwierigkeit dieses schöne, weiße Glas hervorzubringen, wenn man in offenen Häfen schmilzt und arbeitet, und dabey Stein- oder Erdkohlen brennt, nöthigte sie, sich in ihren weißen Glashütten blos der bedeckten Häfen zu bedienen; da aber in einem und eben demselben Schmelzofen, die Hitze in einem bedeckten Hafen viel schwächer ist, als in einem offenen, so kann man in bedeckten Häfen, nur sehr leichtflüssige Materien schmelzen; eben deswegen sind auch alle englischen weißen Gläser sehr stark mit Metalloxiden (Metallkalken) versetzt. Und dieses ist die Ursache,

4 Was die Größe und Güte der Spiegel betrifft, so stehen die englischen den französischen gewiß nicht nach, in Ansehung des Preißes haben freylich die letzteren einen Vorzug, woran aber nicht die französische Geschicklichkeit, sondern andere von der Natur herrührende günstigen Umstände Schuld sind. Dantic gestehet dieses selbst ein, und führt in seiner Preißschrift an, daß sehr schöne Spiegel, sogar von 144 Zoll Höhe und 40 Zoll Breite in England gemacht würden, deren Preiß aber bis auf 1000 Stück Guineen steige. In kleinen Maaßen sind die Preiße billiger, und wenigstens $\frac{4}{5}$ der in England fabrizirten Spiegelgläser werden in das Ausland verkauft. S. Bosc D'antic oeuvres. Tom. I. pag. 59. und Essai sur l'état de commerce de la Grand-Bretagne, Tom. 1, ch. 9.

warum sie vorzüglich ihre Untersuchungen auf die Bereitung der Krystall- oder schweren Gläser, verwenden mußten. Aber alles was die Engländer in diesem Fache können, das vermögen auch die Franzosen, und üben es wirklich aus; ihre Krystallglashütten weichen, obgleich später angelegt, in keinem Stücke den englischen; und die Glashütten des festen Landes, welche mit Holz, statt mit Steinkohlen betrieben werden, behaupten bis jetzt noch immer einen ausschließlichen Vortheil bey Verfertigung des leichten weißen Glases, in welchem keine Metallkalke enthalten sind; und sie werden sich desselben so lange zu erfreuen haben, als es ihnen nicht an Holz fehlen wird.

Die praktischen Kenntnisse der Glasmacherkunst haben mächtig dazu beygetragen, unsere Genießungen zu vervielfältigen. So verschaffen uns die Glasfabriken Gefäße von verschiedener Art zu unserm häuslichen Gebrauche, die Verzierungsgefäße und Spiegel, welche unsere Gemächer verschönern, das Fensterglas, welches uns die Wohlthaten des belebenden Lichtes genießen läßt, ohne uns der Wirkung des üblen Wetters auszusetzen; ihnen verdanken wir die herrlichen Werkzeuge der neueren Naturlehre, die Gefäße und Werkzeuge, deren sich die Chemisten bedienen, um die Verfahrungsarten der Natur zu entdecken, und nachzuahmen, um sich die stärksten gegenwirkenden Mittel (Reagenzien) zu verschaffen und aufzubewahren; ihnen verdanken wir die Verfertigung der Augengläser, welche die natürlichen, oder auch durch Arbeit und Alter verursachten Fehler unserer Augen verbessern; ihnen sind wir die Materie schuldig, welche den Fernröhren das Daseyn gab, wodurch die neuen Entdeckungen in der Astronomie und die Fortschritte in dieser und der Schifffahrtskunst gemacht wurden; endlich war es ein gläsernes Prisma, wodurch Newton das Licht zerlegte, und den Grundstein der optischen Wissenschaften legte.

Die Vervollkommnung der Künste, und besonders die Glasmacherkunst, ist auf das innigste mit den Fortschritten der physischen Wissenschaften verbunden. Zwanzig Jahrhunderte der Barbarey, während welchen die Wissenschaften erstickt lagen, mußten eben diese Wirkung auf die Künste hervorbringen; man konnte nichts als einige Verfahrungsarten vom Untergange retten, welche Geheimnisse gewisser Künstler wurden, die sich mehr mit Handarbeit als mit theoretischen Speculationen beschäftigten. Bey der Wiedergeburt der Wissenschaften sammelte man diese Geheimnisse, jedoch ohne ein wissenschaftliches Lehrgebäude zu bilden, das geschickt gewesen wäre, den Künstler zu leiten. Das Werk des Neri über die Glasmacherkunst war eins der ersten, welches auf die verschiedenen Zweige derselben aufmerksam machte. Es diente fast allen unsern Glasfabriken zum Handbuche, aber man findet in demselben sehr wenig, was eigentlich die Grundsätze der Kunst ausmacht. Die von der Pariser Academie der Wissenschaften besorgte Sammlung von Beschreibungen der Künste und Handwerker, und jene der großen Encyclopädie sind die herrlichen Niederlagen, welche der Nachkommenschaft den gegenwärtigen Zustand unsers Kunstfleißes vor Augen legen werden. [5] Wie viel Mühe

5 Nach Dantics Meynung war G. Agniola der erste, der in seinen Schriften etwas von der Glasmacherkunst geschrieben hat, welches aber sehr mangelhaft und unzureichend ist, und nirgends Grundsätze feststellt. Das Buch des Florentiners Antonius Neri, über

und Kosten hätten uns die Alten erspart, wenn sie eben diese Vorsichtsmaaßregeln genommen hätten! Aber man konnte erst, seit dem mächtigen Riesenschritt, welchen die

die Glasmacherkunst, welches ein Engländer, Namens Merret, und beyde unser Kunkel commentirt, und in deutscher Sprache, nach der Mitte des 13ten Jahrhunderts herausgegeben hat, war lange Zeit der einzige Wegweiser in der Glasmacherkunst, und scheint es in Deutschland noch zu seyn, weil man noch in dem 1785ten Jahr eine neue Auflage (vielleicht auch nur einen neuen Titel und einige Anmerkungen) besorgt hat, ohngeachtet es im Grunde nichts anders ist, als eine Sammlung von mancherley Recepten, die oft auf die Glasmacherkunst gar keinen Bezug haben, und deren Richtigkeit noch manchem Zweifel unterworfen ist, von Grundsätzen aber, oder einer Anleitung über das Ganze der Wissenschaft, wornach man sich in der Ausübung richten könnte, nichts enthält. Von nicht besserem Gehalte ist das zuerst 1696. hernach wieder 1718. gedruckte Buch des Hundiquer de Blancourt, unter dem Titel: Art de la Verrerie II. V. in 4. Paris, welches bis auf einige Zusätze und Abänderungen nichts als eine Uebersetzung des Agniola, Neri und Merret ist, die der Autor für eigene Waare ausgiebt, und noch mit manchen alchemistischen Thorheiten verunstaltet. Die sehr schlechte Beschaffenheit der französischen Glasfabriken, und der Schade, welcher den Interessenten dadurch entstand, bewog einige derselben, beträchtliche Summen bey der Akademie der Wissenschaften niederzulegen, mit dem Verlangen, sie zur Belohnung einer Preißschrift, über die Verbesserungen der Glasfabriken anzuwenden. Die Akademie entsprach diesem Verlangen, und gab zu Anfang der 1760ger Jahre die Frage auf, wie das Glas vollkommner und wohlfeiler in Frankreich gemacht werden könnte? Bosc d'Antic, ein Mediciner, ein Mann von guten Einsichten, vielem Fleiß, der sich lange Zeit mit Anlegung und Verbesserungen von Glashütten abgegeben hatte, erlangte durch seine Abhandlung den Preiß. Man findet dieselbe mit Zusätzen in dem ersten Theil seiner Oeuvres, welche im Jahr 1780 zu Paris herauskamen. Ohngeachtet diese ganze Abhandlung noch auf das alte System der Chemie gebaut ist, ohngeachtet manche gewagte, oft falsche Hypothese darin vorkommt; so muß man doch bekennen, daß nichts besseres und vollständigeres über diesen Gegenstand vorher vorhanden war. Man findet darin brauchbare Grundsätze, die mehr aus der Erfahrung als aus der Theorie hergenommen sind, über die Bereitung der Erde zu Hafen und Oefen, über die Verfertigung der ersten, und Bauart der letztern, über die Vorbereitung der rohen Materialien, über die Compositionen, die Feuerung, das Abkühlen, u. s. w. alles auf eine sehr lichtvolle und verständliche Art vorgetragen. Auch wurde durch diese Abhandlung der gewünschte Zweck erreicht; die französischen Glasfabriken haben sich seit dem Jahr 1760. merklich verbessert; doch wurde wenigstens bis zu Anfang der Revolution noch sehr viel deutsches Glas eingeführt, das immer noch den Vorzug der Wohlfeilheit behielt.

In den Sammlungen der Pariser Akademie über die Handwerke und Künste, ist nichts über die Glasmacherkunst enthalten, wie Loysel anführt. Die große Encyclopädie in Folio, enthält vortreffliche Abbildungen, die hierher gehören, aber der dazu gehörige Text ist (jener über die Spiegelmanufakturen ausgenommen) bey weitem nicht von der Güte. Dagegen findet man aber in der neuern Encyclopédie méthodique eine verbesserte Abhandlung über die Spiegelfabriken, von einem gewissen Allut, welche wenig oder nichts zu wünschen übrig läßt; doch enthält sie nur wenig Theorie, desto ausführlicher und besser ist der praktische Theil. Was die übrigen Theile der Glasmacherkunst betrifft, so sind die dazu gehörigen Kupfer zwar schon ausgegeben, aber der Text fehlt, meines Wissens bis diese Stunde gänzlich. In Deutschland hat man bis jetzt noch nichts vollständiges über diese Kunst, denn das Wenige, fast blos Historische, was man in einigen technologischen Lehrbüchern findet, kann nicht hierher gerechnet werden.

Chemie in diesen letzten Zeiten gethan hat, die verschiedenen Erscheinungen, welche die Glasmacherkunst darbietet, miteinander vergleichen und erklären.

Die Arbeiten eines Pott und Achards in Deutschland, eines Scheele und Bergmann in Schweden, der Bürger Arcet, Bosc d'Antic und anderer Chemisten in Frankreich, setzen heut zu Tage die Künstler in den Stand, ihre Arbeiten nach wohldurchdachten und gründlichen Kenntnissen der Grundlehren der Naturlehre zu leiten.

Mein Zweck bey diesem Buche ist, diese Grundlehren zusammen zu stellen, und ihre Anwendung auf die Haupterscheinungen, und die Ausübung der Glasmacherkunst zu zeigen.

Zusatz. Den ersten Anfang der Glasfabriken überhaupt in Deutschland anzugeben, ist aus Mangel öffentlicher Urkunden nicht wohl möglich. So viel ist aber gewiß, daß schon in dem 10ten und 11ten Jahrhundert welche existirt haben müssen, wie solches die alten gothischen Kirchenfenster und auch das Zeugniß der Schriftsteller beweisen. Im 17ten Jahrhundert fand man in Böhmen, im Brandenburgischen u. s. w. Fabriken vom feinsten Glase, worunter sich vorzüglich die unter Kunkels Direktion gestandene Krystallhütte bey Berlin auszeichnete, wo das berühmte Rubinglas gemacht wurde. Spiegelfabriken aber sind in Deutschland wahrscheinlich erst gegen das Ende des 17ten Jahrhunderts entstanden, wenn man anders jene Glashütten in der Gegend von Nürnberg an der böhmischen Gränze, wo kleine Spiegel (sogenannte Judenmasse) verfertigt wurden, nicht mit diesem Namen beehren will. Ohngefähr um das Jahr 1696 oder 1697. bemühete sich der Preußische Minister von Dankelmann, der sich bey seinem Aufenthalte in Frankreich Kenntnisse von der Fabrike zu Tourlaville, und von Thevarts Erfindung erworben hatte, mehrere sachverständige Künstler, unter andern einen Namens St. Pierre und Brument aus Frankreich in das Preußische zu ziehen. Es gelang ihm, und es wurde bey Neustadt an der Doße eine Spiegelfabrik angelegt, die aber anfänglich schlechten Fortgang hatte, und bey der bald darauf erfolgten Ungnade des Ministers von Dankelmann, gänzlich ins Stecken gerieth.

Die dort angestellten Künstler begaben sich von da hinweg, und fanden in dem damaligen Kurfürsten von Mainz, Lotharius Franz, einen mächtigen Beschützer. Sie legten bey Lohr am Mayn eine Glasfabrike an, die in der Folge eine der berühmtesten Deutschlands wurde. Sie verfertigten geblasene und gegossene Spiegel von allen Größen, auch das in Frankreich unter dem Namen Verre en Vitres, en Plats, oder en Boudine, in Deutschland Mondglas genannt, sehr gutes Fensterglas.

Die Lohrer Fabrik fand bald starke Nacheiferer. Die Spiegelfabrik im Brandenburgischen, zu Neustadt an der Doße, kam wieder empor, und verfertigte nach und nach Spiegel von allen Größen; Würzburg, welches den guten Erfolg der Lohrer Fabrik in seiner Nachbarschaft nicht gleichgültig ansah,

legte

legte ebenfalls zu Schleichach eine Spiegelfabrik an, die gute Waare, jedoch nur in kleinerem und mittlerem Maaße lieferte. Dieser folgte die Fabrik zu Fohrafeld ohnweit Wien, welche durch das Verbot der Einfuhr fremder Spiegel sehr begünstigt wurde. Chursachsen, das vermuthlich den starken Spiegelabsatz auf den Leipziger Messen bemerkte, suchte einen Theil dieses Handels an sich zu ziehen, und legte die Spiegelfabrik zu Senftenberg an. Ein gleiches geschahe zu Grüneplan im Braunschweigischen, wo man sich mit der Erfindung, Spiegel von sehr großem Maaße, z. B. von 64 Brabanter Zoll Länge auf 23 Zoll Breite, blasen zu können, berühmte. Allein diese Erfindung gehört einem gewissen Hüttenmeister Hofer, der solche in den 70ger Jahren auf der gleich anzuführenden hessischen Hütte zu Alten-Kronau einführte, nachdem er lange vorher an andern Orten schon Gebrauch davon gemacht hatte. Dieser erfand die gerade Zange, womit man Spiegel blos nach der Länge oder überhaupt nach einer Dimension ausdehnen konnte. Sein Sohn, der nachmalige Hüttenmeister Hofer zu Lettenbach im Elsaß, erfand noch die Winkelzange, wodurch auch die Ausdehnung nach der Breite möglich wurde, und der Spiegel von 75 Zoll Höhe auf 48 Breite blasen ließ. Endlich entstanden noch in neuern Zeiten Spiegelfabriken im Würtembergischen bey Stuttgard, und in der Grafschaft Hessen-Hanau, zu Alten-Kronau, welche aber auch schon wieder eingegangen sind. Ich übergehe mehrere kleinere Spiegelfabriken in den sächsischen Herzogthümern und Böhmen, welche fast blos in kleinen Maaßen arbeiten. Indessen wird man die meisten, wenigstens jene, die nicht in großen Ländern liegen, eingehen sehen: denn letztere haben noch eine Stütze an den ausschließlichen Privilegien, und an dem stärkern inländischen Bedürfniß; die erstern hingegen leiden durch den täglich höher steigenden Preiß der ersten Materialien, besonders der Feuerungsmittel, und durch die starke Konkurrenz mit auswärtigen Fabriken, wozu man noch die Veränderlichkeit des Geschmacks rechnen kann, der heut zu Tage wenig Spiegel von großen Maaßen, die noch einigen Vortheil abwerfen, verlangt, und sich lieber mit Spiegeln, die aus mehreren Stücken zusammengesetzt sind, behilft.

Einleitung.

§. 1.

Glas ist das Produkt, welches aus der Verbindung folgender Substanzen durch ihre Schmelzung in einem heftigen und lange genug unterhaltenen Feuer entsteht, nämlich:

1) Aus der Verbindung einer oder mehrerer Erden mit gewissen Salzen.

2) Aus der Verbindung ein oder mehrerer Erden mit Salzen und metallischen Oxiden.[1]

3) Aus der Verbindung ein oder mehrerer Erden mit metallischen Oxiden allein.

4) Aus der Verbindung mehrerer Erden für sich.

Im Großen beschäftiget sich die Glasmacherkunst nur mit der ersten oder zweyten Verbindung.

Die erstere begreift die zahlreiche Klasse der leichten Gläser, z. B. des weißen Becherglases; die Gläser, welche in den Werkstätten der Chemisten und Künstler, in den physikalischen Kabinetten und zu optischen Werkzeugen gebraucht werden, das weiße Fenster- und Spiegelglas, das gemeine halbweiße Becherglas und gemeine Fensterglas, das grüne Bouteillenglas u. s. w.; endlich das gefärbte leichte Glas zu Verzierungsgefäßen und Fensterscheiben.

Die zweyte Gattung begreift die Klasse der Krystalle oder schweren Gläser, so wie das Krystallbecherglas, die Kronleuchter und gewisse optische Gläser, die gefärbten Krystalle, welche man zu Verzierungsgefäßen und zur Nachahmung der Edelsteine braucht.

1 Oxide ist eine jede mit Oxigene, oder Säure erzeugendem Stoff verbundene Substanz, ohne dadurch eine Säure zu werden. Metallische Oxiden sind das, was man sonst Metallkalke nannte.

§. 2.

Die ersten Materien, welche man zur Bereitung des weißen, halbweißen und grünen Bouteillenglases braucht, sind die Kieselerde, oder vielmehr der Quarz, die Kalkerde, oder der Kalk, und das feuerbeständige Laugensalz.

Zur Bereitung des Krystalls wird Quarz, feuerbeständiges Laugensalz und ein metallisches Oxide (gewöhnlich das rothe Bleyoxide, welches unter dem Namen Menning bekannt ist) genommen.

Die Farben werden dem Glase durch die metallischen Oxiden mitgetheilt.

Die Eigenschaften, welche eine Glasart von der andern unterscheiden, haben Gelegenheit gegeben, die Glasmacherkunst in verschiedene Zweige zu theilen; aber alle besondere Bereitungsarten des Glases beruhen auf gemeinschaftlichen Grundsätzen, die den Hauptgegenstand dieses Werks ausmachen, und die hier auf eine jede derselben angewendet werden sollen.

§. 3.

Zu dem Glasmachen hat man Oefen und Häfen nöthig, die aus Materien bestehen, welche der Wirkung des Feuers und der Flüsse, oder Auflösungsmittel so widerstehen, daß sie selbst nicht schmelzen. Die Verwandlung in Glas erfordert ein lebhaftes, lange genug unterhaltenes Feuer; jede Glasart will eine besondere Auswahl und Vorbereitung der Materie haben; endlich muß man das Glas mit besonderer Vorsicht verarbeiten und abkühlen.

Diese Bedingungen, und die Eigenschaften, die jede Glasart haben muß, haben Gelegenheit gegeben, dieses Werk in neun Abschnitte zu theilen.

Der erste handelt von der Auswahl, Vorbereitung und Gebrauch der Substanzen, welche zum Ofenbau und Häfenmachen erforderlich sind.

Der zweyte von der Auswahl und Gebrauch der brennbaren Substanzen, und von dem besten Verhältniß der Hauptmaaße eines Schmelzofens.

Der dritte von dem Hitzegrad, oder der Temperatur der Oefen.

Der vierte von der Auswahl und Vorbereitung der Materie zum Glasmachen.

Der fünfte von den zur Reinigung des Glases schicklichen Substanzen.

Der sechste von dem Schmelzen der glasfähigen Materie.

Der siebente von der Bereitung des Krystall- oder schweren weißen Glases.

Der achte von der spezifischen Schwere des Glases.

Der neunte von den gefärbten Gläsern.

Erster Abschnitt.

Von der Auswahl, Vorbereitung und Gebrauch der Substanzen, welche zu dem Ofenbau und Häfenmachen dienlich sind.

§. 4.

Die Materie, woraus Oefen gebaut und Häfen gemacht werden, muß dreyerley Haupteigenschaften in sich vereinigen.

1) Muß sie bey dem zum Glasmachen nöthigen Grade des Feuers unschmelzbar seyn.

2) Darf sie durch die im Fluß befindliche Glasmaterie wenig oder gar nicht angegriffen werden.

3) Muß sie die zu dem Bau vortheilhaftesten Formen annehmen und behalten können.

Der Thon besitzt diese Eigenschaft in einem vorzüglichen Grade. Ob man sich gleich auf einigen Glashütten des Sandsteines (grès)[1] zum Baue der Oefen oder einiger ihrer Theile bedient; ob man gleich Quarz unter den Thon zu eben dem Behufe mischt, so hat doch beynahe überall der Thon bey dem Baue der Oefen den Vorzug erhalten, und allgemein wird er bey Verfertigung der Häfen angewendet.

Der reinste Thon ist doch wenigstens aus zwey Stücken zusammengesetzt, nämlich aus reiner Thonerde (Alaunerde) und Quarz (Kieselerde). Jeder von diesen Bestandtheilen ist sowohl für sich, als miteinander vereiniget, in den Glasöfen unschmelzbar; aber die übrigen Eigenschaften des Thons hängen von der darin enthaltenen Menge Alaunerde ab. Von ihr erhält er die Geschmeidigkeit, welche ihn von allen andern Erden unterscheidet, und ihn so schätzbar macht.

Wenn die natürlichen Thonarten nichts als die zwey angezeigten Bestandtheile enthielten, so hätten wir nichts zu thun, als nur ihr quantitatives Verhältniß gegeneinander zu erforschen; aber sehr oft befinden sich noch andere Dinge in denselben, welche ihre Eigenschaften verschlimmern.

1) Der gewöhnliche Sandstein besteht bekanntlich aus feinen oder gröbern Körnern von Quarz, welche durch irgend ein Bindungsmittel miteinander verbunden, und zu einer Steinmasse verhärtet sind. Soll er zu dem hier angegebenen Gebrauche dienlich seyn, so muß das Bindungsmittel ein reiner Thon seyn, der weder kalkartige, noch metallische Theile in sich enthält. Von dieser Art ist der weiße Sandstein gewöhnlich, ohngeachtet dieser auch metallische und kalkige Theile enthalten kann, welches man vorher untersuchen muß. Selten ist der gemeine rothe Sandstein wegen seines starken Eisengehalts zu gebrauchen. Von jener Art Steine habe ich Glasöfen von 6 Schuh Durchmesser gesehen, welche 10 Monate lang das Glasofenfeuer recht gut aushielten. Ein jeder Glasmeister muß seine Gegend genau auskundschaften; er wird manches finden, was ihm Vortheil bringen kann.

§. 5.

Wenn gleich die Alaunerde für sich allein in der Hitze unserer Glasöfen unschmelzbar ist, so kann sie doch eine Beymischung von andern Erden, von salzigen oder metallischen Substanzen, schmelzbar machen. Es giebt überhaupt nur sehr wenig Substanzen, welche die Eigenschaft der Unschmelzbarkeit derselben nicht vermindern.

Wenn die Alaunerde, mit für sich schmelzbaren Substanzen vermischt ist, die so feuerbeständig sind, daß sie nur in dem Glasofenfeuer sich verflüchtigen, oder selbst auch demselben widerstehen; so werden allemal die daraus verfertigten Sachen von ihrer Dauerhaftigkeit verlieren. Ein solches Gemenge kann mithin weder zum Ofenbau, noch zum Häfenmachen dienen; es ist selbst nicht einmal nöthig, daß die Alaunerde mit solchen schmelzbaren Substanzen chemisch verbunden, oder daß eine durch die andere aufgelößt sey; es ist genug, wenn geschmolzene Substanzen durch die Poren der alaunerdigen Masse dringen, ihre Theile trennen, und diese schwebend erhalten können, wie solches geschiehet, wenn Alaunerde bey der gewöhnlichen Temperatur in Wasser zergangen ist, und von diesem schwebend erhalten wird.

Die vorangeführten Substanzen sind nicht die einzigen, welche die Dauerhaftigkeit derjenigen Sachen vernichten können, die aus einer mit jenen Substanzen vermischten Alaunerde gemacht sind. Andere Substanzen, die für sich feuerbeständig und unschmelzbar in dem Glasofenfeuer sind, können die nämliche Wirkung hervorbringen. Dieser Fall findet bey der Kalkerde Statt. Dem Glasofenfeuer allein ausgesetzt, verliert sie nichts als ihre Kohlensäure, verändert sich in lebendigen Kalk, und bleibt ganz unschmelzbar; aber mit der Alaunerde, einer andern unschmelzbaren Substanz, vermengt, wird sie schmelzbar. Es entstehet eine wahre chemische Verbindung der einen mit der andern, eine vollkommene Verwandlung in Glas. Eben so verhält es sich, wenn Kalkerde in schicklichem Verhältniß mit einem aus Alaunerde und Kieselerde zusammengesetzten Thone gemengt ist.

Diese Erscheinungen waren nach den Grundsätzen der ältern Chemie unerklärbar. Es waren sogar auffallende, von einigen andern Substanzen hergenommene Beyspiele nöthig, um alle Zweifel, die man gegen die vorgelegten Resultate zu erheben bemühet war, zu zerstreuen. So hat der Bürger Arcet gezeigt, daß eine Vermischung von Bley, Wismuth und Zinn, so weich sey, daß sich diese Masse, bey der Hitze des kochenden Wassers, kneten lasse, obgleich jedes dieser Metalle für sich allein, einen weit stärkern Grad von Hitze erfordert, um zu schmelzen.

§. 6.

Ueber die Schmelzbarkeit dieser Arten von Gemengen hat der Bürger la Place eine sehr genugthuende allgemeine Erklärung gegeben.

Nach ihm ist eine Substanz unschmelzbar, weil ihre kleinsten Theile fest aneinander hängen, und in diesem Zustande durch die Kraft der Zusammenhäufung erhalten werden, welche nur durch die Expansivkraft des Wärmestoffs überwunden werden kann; demzufolge kann man also diese beyden Kräfte, als einander entgegengesetzt, betrachten. Wenn

nun eine andere Substanz, vermöge ihrer Verwandtschaft auf die kleinsten Theile des unschmelzbaren Körpers wirkt, so verursacht sie gemeinschaftlich mit dem Wärmestoff die Trennung seiner Theile; und wenn man diese drey Kräfte in Zahlen ausdrucken wollte, so müßte man die Zahl, welche den Widerstand der Zusammenhäufung ausdruckt, mit dem entgegengesetzten Zeichen versehen, welches die beyden andern Kräfte, nämlich jene des Wärmestoffs, und der Verwandtschaft der andern Substanz, bey sich führen.

§. 7.

Von der Auswahl und Vorbereitung des Thons hängt die Güte der zu erbauenden Oefen und der Häfen ab. Man darf nichts versäumen, um sich zu vergewissern, daß er die zu diesem Behufe erforderlichen Eigenschaften besitze, denn ohne diese Vorsicht könnten alle auf den Bau verwendete Kosten gänzlich verlohren gehen.

§. 8.

Bis jetzo war die Kunst, die Thonarten zu probiren, in den Glashütten ganz unbekannt. [1] Man bestimmt blos durch das äußere Ansehen und durch Uebung, ob sie brauchbar seyen oder nicht. Dieser Theil der Kunst blieb einer schädlichen Sorglosigkeit überlassen, während der Theil, welcher die Verwandlung in Glas betrifft, schnelle Fortschritte machte. Die Ursache liegt ohne Zweifel in der Undankbarkeit der vorläufigen Arbeiten, die allezeit weniger anziehend sind, als jene, welche die Bereitung eines schönen Glases zum Resultate haben.

Ehe man zu dem Probiren des Thons schreitet, muß man ihn erst rein auslesen. Diese Arbeit bestehet in der Absonderung der fremden in das Gesicht fallenden Körper, wozu man sich eines Messers, oder eines mit einer Schneide versehenen Hammers bedient, nachdem vorher der Thon getrocknet, und in Stücke etwa von der Dicke eines Fingers zerschlagen worden ist. Gemeiniglich findet man darin Stücke von Kohlen, rothes oder gelbes Eisenoxide, schwefelhaltiges Eisen, unter der Gestalt von Schwefelkiesen-Substanzen, die sich zwischen die Lagen des Thons oder in die sie trennenden Ritzen eingedrängt haben. Hierzu kann man auch noch Stücke oder Körner von Sand rechnen, auf welchen die Thonbänke öfters ruhen.

Sind die Kiese in zu kleinen Stücken, oder zu häufig in dem Thon verbreitet, so daß man sie durch die erste Arbeit nicht rein absondern kann, so muß man ihn in Wasser zergehen lassen, und in einen flüssigen Brey verwandeln. Man läßt diesen Brey durch ein feines Haarsieb laufen, und die Kiese werden auf demselben liegen bleiben. Nun wird dieser Brey getrocknet, entweder an der freyen Luft, oder indem man an einem Feuer sein eingesogenes Wasser verdünstet.

Dieses Mittel ist für Versuche im Kleinen hinreichend. Weiter unten soll gezeigt werden, wie man im Großen das Wasser hinwegbringt.

[1] Das heißt, die chemische Zerlegung des Thons, und die Bestimmung seiner Bestandtheile war meistens unbekannt; dennoch giebt es andere Proben, welche den Glasmeister eben so sicher, wohl noch sicherer führen, und dabey weit leichter sind, wovon unten §. 11. zu Ende u. f. nachzusehen ist.

Von dem Probiren der Thonarten.

§. 9.

Die Eigenschaften eines Thones hängen hauptsächlich von seinen Bestandtheilen ab. Der erste Schritt, den man zu thun hat, ist also, diese Bestandtheile und ihr quantitatives Verhältniß gegeneinander kennen zu lernen. Folgende Methode, die aus Bergmanns Abhandlung über die Grunderden der Edelsteine genommen ist, giebt hierzu die Mittel an Hand.

Leichte Methode, die Bestandtheile der Edelsteine zu entdecken, von Bergmann, angewendet auf das Probiren des Thons.

§. 10.

A) Die Edelsteine müssen zuerst in das feinste Pulver, welches durch Reiben und Schlemmen zu erlangen ist, verwandelt werden.

(Der Thon wird durch Reiben pulverisiret, und dann in einer Temperatur ohngefähr des siedenden Wassers getrocknet.)

B) Man vermengt eine dem Gewichte nach bestimmte Menge dieses Pulvers mit doppelt soviel an der Luft zerfallener Sode (rein-mineralischem Laugensalz). Die Operation gelingt desto sicherer, je beträchtlicher die Menge des Laugensalzes ist.

C) Man thut dieses Gemenge in einen kleinen eisernen flachen Tiegel, dessen innere Fläche rein polirt ist, damit sich die vorstehenden Theile, die sich bey dem Calciniren leicht von dem Metalle ablösen, nicht an die Masse hängen, und eine fremde Materie in dieselbe bringen.

D) Man setzt diesen Tiegel in einen Windofen, auf einen Untersatz, und bedeckt ihn mit einem Deckel, damit keine Kohlen und Asche hineinfallen.

E) Man unterhält 3 bis 4 Stunden lang ein mäßiges Feuer; ein zu starkes würde verursachen, daß sich die Masse am Tiegel anhängt. Auch darf man sich keines Gebläses bedienen, denn dieses könnte das Eisen auftreiben oder gar verschlacken. Man erkennt die gute Leitung des Feuers daran, daß die Masse fest, gut vereiniget ist, und daß sie sich demohngeachtet leicht von dem Boden des Tiegels ablösen läßt, ohne etwas davon loszureißen. Alles das lernt man nach etlichen angestellten Proben ganz leicht.

F) Die so mit Sorgfalt aus dem eisernen Tiegel genommene Masse, muß nun in einem agathenen Mörser pulverisirt werden. Man übergießt sie mit Salzsäure (Kochsalzsäure), die mit Hülfe der Wärme, alles was auflöslich ist, herauszieht. Man beurtheilt, ob sich nichts mehr ausziehen läßt, wenn das Ueberbleibsel leicht und schwammig geworden ist; doch kann man, um mehrerer Sicherheit willen,

von neuem Salzsäure aufgießen, und untersuchen, ob dieselbe nach einer Digestion von etlichen Stunden nichts mehr aufgelöset hat.

G) Nach vollbrachter Auflösung und Filtrirung, sammlet und wascht man das Ueberbleibsel, trocknet und wiegt es (dieses ist die Kieselerde). Was nun am ersten Gewichte fehlt, ist das Gewicht des aufgelößten Theils.

H) Hat die Auflösung eine gelbe Farbe, so zeigt diese die Gegenwart des Eisens an; man erkennt dieselbe jedoch weit sicherer durch eine vollkommen gesättigte blausaure Potasche, mit welcher man das Eisen niederschlägt; man sammlet den blauen Niederschlag, wascht ihn aus (süßt ihn aus) und trocknet ihn; der sechste Theil seines Gewichts ist die Menge des Eisens. (Multiplizirt man diese Eisenmenge mit 1.43, so erhält man die Menge des rothen Eisenoxides.)

I) Die so von den metallischen Theilen gereinigte Auflösung wird mit einem von Kieselerde ganz reinen sauerbeständigen Laugensalze präcipitirt. Was niederfällt, süßt man aus, trocknet und kalcinirt es eine halbe Stunde, und wiegt es genau, hierauf läßt man es kalt eine Stunde in sechsmal soviel destillirtem Weinessig weichen; dieser nimmt die Kalk-, Talk- und Schwererde auf, wenn welche vorhanden ist, und lößt nur dann einen merklichen Theil Alaunerde auf, wenn die Digestion sehr lange unterhalten wird. (Das ausgesüßte und getrocknete Ueberbleibsel giebt die Menge der vorhandenen Alaunerde an.)

K) Aus der essigten und filtrirten Auflösung, schlägt man, vermittelst kohlensaurer Potasche, alles erdigte, was sie noch enthält, nieder; der Niederschlag wird ausgesüßt, getrocknet und gewogen. Es ist hier mit Vorsatz die kohlensaure Potasche vorgeschlagen worden, weil dieselbe, vermöge einer doppelten Wahlverwandtschaft, selbst die Schwererde niederschlägt, was das ätzende Laugensalz nicht thut.

L) Man untersucht nun diesen Niederschlag aus dem Essig.

M) Schüttet man ihn in eine verdünnte Schwefelsäure, so wird das daraus entstehende Salz sehr sicher dessen Basis anzeigen. Mit der Schwererde bildet diese Säure den Schwerspat (schwefelsaure Schwererde), welcher sich selbst in tausendmal so viel kochendem Wasser, als er wiegt, nicht auflößt; mit der Kalkerde erzeugt sie den Selenit (schwefelsaure Kalkerde), der fast unschmackhaft auf der Zunge, in fünfhundertmal soviel heißem Wasser dem Gewicht nach auflößlich ist, und diese Auflösung läßt auf der Stelle zuckersaure Kalkerde fallen, wenn man Zuckersäure hinzusetzt; mit der Talkerde (Bittererde) bildet sie die schwefelsaure Talkerde, oder das englische Salz, welches sehr bitter ist, und sich in einem ihr gleichen Gewichte heißen Wassers auflößt, auch augenblicklich durch Kalkwasser zerlegt wird.

N) Es ist oben bey I) angegeben worden, daß der Niederschlag aus dem Essig Alaunerde sey. Um dieses noch mehr zu bestätigen, so behandle man dieses Ueberbleibsel mit dreymal soviel koncentrirter Schwefelsäure, und rauche diese Auf-

Auflösung über Feuer bis zur Trockniß ab. Ist die Basis alaunerdig gewesen, so wird sich die übriggebliebene Masse in doppelt soviel heißem Wasser, dem Gewicht nach, gänzlich auflösen; diese Auflösung wird auf der Zunge einen zusammenziehenden Geschmack verrathen, octaedrische Krystalle geben, das Ammonium bewirkt auf der Stelle einen Niederschlag aus ihr, sie wird überhaupt alle Eigenschaften, die dem Alaun zukommen, zu erkennen geben. [1]

1 Da das neue chemische System jünger ist, als die Bergmännische Abhandlung, demohngeachtet hier alle neue Benennungen und Erklärungsarten gebraucht sind, so war ich begierig zu sehen, ob Loysel auch richtig übersetzt hat. Da ich aber das lateinische Original von Bergmann nicht habhaft werden konnte, so sahe ich die zu Frankfurt herausgekommene deutsche Uebersetzung nach, wo sich gegenwärtige Abhandlung in dem 2ten Bande Nro. XV. und die angeführte Stelle §. 5. Seite 107. befindet. Allein ich bemerkte zu meinem Leidwesen bald, daß die Uebersetzung äußerst unrichtig ist, und daß ich keine Vergleichung anstellen kann. Uebrigens hat Loysel den Satz Lit. M. ausgelassen, wo Bergmann verlangt, daß man auch das Ueberbleibsel G. noch untersuchen müsse, wozu er die Behandlung mit Mineralalkali in einem silbernen Löffel vor dem Löthrohre vorschlägt. Allein dieses dürfte hier, da blos von Thon, nicht von Edelsteinen, die Rede ist, überflüssig seyn.

§. 11.

Diese angeführte Methode ist wegen ihrer Einfachheit bemerkenswerth; man hat aber seitdem einige Veränderungen mit ihr vorgenommen, namentlich um mit mehrerer Genauigkeit, die Menge des darin enthaltenen Eisens und der Schwererde zu bestimmen; denn in der That schlägt die blausaure Potasche in der Operation (H) die Schwererde, das Eisen und die übrigen metallischen Substanzen auf einmal nieder; demohngeachtet erfüllt jene Methode hier hinreichend genau unser Vorhaben. Obgleich die Thonarten sehr selten ganz rein von Eisen und Kalkerde sind, so kann der Thon demohngeachtet noch der Hitze unserer Glasöfen widerstehen, wenn nur jene beyde Substanzen demselben in sehr geringer Menge beygemischt sind.

Es ist daher für einen Glasmeister schon genug, wenn er nur ein= für allemal weiß, welches die kleinste Menge von Alaun= und Kieselerde ist, die mit Eisenoxide oder kohlensaurer Kalkerde gemengt seyn darf, wenn dieses Gemenge anfängt, bey seinem gewöhnlichen Feuer, nicht mehr unschmelzbar genug zu seinem Gebrauche zu werden. Sonst ist es auch schon genug, wenn man nur die Bestandtheile einer einzigen Thonart durch Erfahrung kennt, deren Unschmelzbarkeit kaum hinreichend ist, um demjenigen Grad der Hitze, den man zu seinem Zwecke nöthig hat, zu widerstehen. („Man kann „nämlich in diesem Falle durch Vergleichung derselben mit einer andern gegebenen „Thonart einen Schluß auf die Güte der letztern machen.“) So kann z. B. ein Thon, der in 100 Theilen, 95 Theile Alaunerde und Kieselerde, gegen 5 Theile und weniger kohlensaure Kalkerde und metallische Oxide enthält, in den meisten unserer kleinen weißen Glashütten, die kein sehr starkes Feuer brauchen, angewendet werden; aber zu den großen Oefen der Spiegel= und Bouteillenglashütten, besonders zu den Häfen, muß die Menge der Alaun= und der Kieselerde, wenigstens 97 im Hundert, gegen die übrigen

Substanzen betragen. Eben deswegen findet man die für diese Glashütten brauchbare Thonarten so selten.

Außer dieser vorstehenden allgemeinen Methode, kann ein Glasmeister, dessen Geschäfte schon im Gange ist, noch andere besondere mit Vortheil anwenden: er kann den zu untersuchenden Thon der Hitze seines Schmelzofens, entweder allein für sich, oder vermischt mit den Auflösungsmitteln, deren er sich gewöhnlich zu seinen Glaskompositionen bedient, aussetzen, „und sein Verhalten beobachten."

Von dem Probiren der Thonarten, auf dem trockenen Wege, in Hinsicht auf ihre Unschmelzbarkeit.

§. 12.

Man bereite aus einem gegebenen Thon einen wohl gekneteten und gewürkten Teig; man bilde daraus parallelepipedische Körper, von ohngefähr 7 bis 8 Pariser Zoll lang, und 1 Zoll Dicke; man lasse sie anfänglich langsam trocknen, alsdann richte man sie genau von einerley Größe zu; dieses geschiehet vermittelst eines Messers oder einer Raspel, zuletzt durch Reiben auf einer ebenen Fläche mit Sand; man brenne sie nach und nach (nach Art der Töpfer) und setze sie endlich der Hitze des Glasofens aus; hier werden sie waagerecht auf 2 mit unschmelzbarem Sande bedeckte Unterlagen, mit ihren beyden Enden gelegt, und so 5 bis 6 Tage in einem bedeckten Gefäße, um sie vor den Dünsten der Auflösungsmittel zu sichern, in der Hitze erhalten, endlich im Kühlofen abgekühlt und kalt werden lassen.

Sind nun diese Stäbe weder geschmolzen noch gebogen; sind auf dem Bruche keine Aufblähungen im Innern zu erkennen: so ist dieser Thon hinreichend unschmelzbar zu allen Theilen des Ofens, die der Wirkung der Schmelzmittel nicht ausgesetzt sind, und keine stärkere Hitze, als die bey der Probe angewendete, zu erfahren haben, wie z. B. die Wände des Ofens, die unter dem Namen Brustmauern (Mormues) bekannt sind.

Eben diese Probe kann man auch mit kleinen, etwa 5 bis 6 Pariser Zoll hohen und weiten Häfen unternehmen. Aber diese Methode ist zur Untersuchung einer Thonart, die zu Häfen, zu Bänken und Gewölben des Ofens bestimmt ist, nicht hinreichend; denn die Bänke sind fast beständig der Wirkung einer fließenden Glasmasse, oder wenigstens darauf verstreuter Glasmaterien ausgesetzt; das Gewölbe muß die Wirkung der lebhaftesten Hitze, und der in Dünste verwandelten Auflösungsmittel ausstehen; endlich die Häfen haben der Wirkung des Feuers, der in Dünste verwandelten Auflösungsmittel und der geschmolzenen Glasmaterie zugleich zu widerstehen.

Die Methode, welche nun vorgetragen werden soll, gründet sich auf besondere Betrachtungen über die größere oder geringere Menge von Materie, die durch irgend einen Fluß geschmolzen wird, je nachdem nämlich diese Materie in großer oder wohl vertheilter Masse ausgebreitet ist, oder welches auf das nämliche hinauslauft, je nachdem

sie der Wirkung des Flusses mehr oder weniger Oberfläche darbietet, auch je nach der größern oder geringern Kraft der Zusammenhäufung, welche die Theile der zu schmelzenden Materie verbindet.

§. 13.

Wenn man in einem Tiegel ein Gemenge von einem Theil Laugensalz und zwey Theilen pulverisirten Quarz, in einem Glasofen dem Schmelzen unterwirft, so wird eine vollkommene Verglasung entstehen; wenn man aber statt pulverisirtem Quarz, ziemlich große Stücke anwendet, so wird die Verglasung nur auf der Oberfläche, in nahe aneinander liegenden Lagen, Statt haben. Die Wirkung des Laugensalzes wird nur langsam von statten gehen, so daß der Theil desselben, der nicht Zeit hat, mit der Kieselerde in Verbindung zu gehen, durch das Feuer zerstreuet wird. Man erhält nur eine kleine Menge Glas, und es bleibt viel ungeschmolzener Quarz übrig.

Eben so, wenn man in einen von Sandstein verfertigten Tiegel eine Komposition von feuerbeständigem Laugensalz und dem nämlichen Sandstein, aber pulverisirt, thut, um sie zu Glas zu schmelzen; so wird doch der nämliche Tiegel dienen, hundertmal mehr Sand oder pulverisirten Sandstein von seiner Art, als er selbst wiegt, in Glas zu verwandeln, ehe er abgenutzt und seine eigene Materie nach und nach in Glas verändert seyn wird.

Das nämliche erfolgt, wenn man, statt der Tiegel von Sandstein und der glasfähigen Komposition mit kieselerdiger Basis, Tiegel von Thon gebraucht, der aus Alaunerde und Kieselerde, ohne alle Beymischung von Kalkerde und metallischen Oxiden, bestehet. Dergleichen Tiegel oder Häfen können, ehe sie abgenutzt sind, dienen, hundertmal soviel Thon als sie selbst wiegen, mit dem erforderlichen Zusatz von Auflösungsmitteln, zu Glas zu schmelzen. Der ganze Unterschied, den man zwischen diesen beyden Fällen bemerkt, besteht darinn, daß man dem Thon mehr Fluß zusetzen muß als dem Quarz, um Glas zu erhalten, weil die in dem Thon enthaltene Alaunerde, mehr Laugensalz zum Glaswerden erfordert, als der Sandstein oder Quarz. Eine Thonart mag so unschmelzbar seyn als sie will, so kann man sie doch in vollkommenes Glas verwandeln, wenn man sie wohl pulverisirt, mit einer schicklichen Menge eines Flusses vermengt, und in einem Thontiegel der nämlichen Art schmelzt; dieses beweißt aber, daß ihr Gebrauch desto vortheilhafter seyn wird, je langsamer sie sich abnutzt oder abschmelzt, und folglich, je mehr Fluß sie zu ihrer Verglasung erfordert.

Man kann also die Eigenschaft der Unschmelzbarkeit einer Thonart beurtheilen aus seiner Dauer in den daraus aufgeführten Werken, und dem Widerstande den er der Verglasung entgegensetzt, aus der Menge des Flusses, den er bey gleichem Feuergrad, und wohl pulverisirt, zur vollkommenen Verglasung erfordert.

Um eine Anwendung dieser Methode zu machen, ist es genug, wenn man nur aus Erfahrung die Menge des Flusses kennt, welche Thonarten erfordern, deren Güte bey der Wirkung des Glasofens anerkannt ist. Sie werden zum vergleichenden Maaßstabe bey Beurtheilung der Eigenschaft einer andern zu untersuchenden Thonart dienen, ehe

man sie annimmt oder verwirft. Also, alle probirte Thonarten, welche eben soviel oder mehr Fluß erfordern, als die für gut gekannten, werden brauchbar seyn. Alle jene hingegen, die weniger Fluß verlangen, sind auszuschließen. Außerdem hat ein Glasmeister allezeit Gelegenheit diese Vergleichung durch direkte Versuche anzustellen; es ist nicht einmal nöthig, daß er seine Zuflucht zu der Thonart nimmt, welche er gewöhniglich bey seinen Arbeiten braucht. Der reine Quarz oder auch die Alaunerde, sind vergleichende Maaßstäbe, welche ihn nicht irre führen werden.

§. 14.

Pulverisirter Quarz erfordert ohngefähr die Hälfte seines Gewichtes Laugensalz, um bey dem gewöhnlichen Glasofenfeuer zu schmelzen.

Alaunerde, die durch das Brennen in eben dem Feuer alle ihre Fettigkeit verlohren hat, und pulverisirt ist, verlangt eben soviel Laugensalz, als sie selbst wiegt.

Ein Gemenge von Quarz und Alaunerde erfordert in eben diesen Verhältnissen Laugensalze zum Fluß. Wenn daher ein zu probirender Thon, der im Glasofenfeuer gebrannt und pulverisirt ist (in diesem Zustande heißt er gebranntes Thonmehl, Cement, Ciment), nicht mehr Laugensalz zum Fluß verlangt, als der Quarz, so darf man sicher daraus schließen, daß er nicht allein aus Alaunerde und Quarz bestehe, sondern daß er mit einer andern Substanz vermischt sey, die seine Schmelzbarkeit vermehrt. Auch lehrt die Erfahrung, daß solche Thonarten dem Feuer nicht genug widerstehen, um daraus das Gewölbe eines Ofens bauen zu können, und zu Häfen kann man sie gar nicht gebrauchen.

Wendet man diese Methode auf Thonarten an, die für gut erkannt sind, und dem Glasofenfeuer hinlänglich widerstehen; so findet man, daß wenn 50 Theile Laugensalz (dem Gewichte nach) nöthig sind, um 100 Theile Quarz (nur bis zum Sättigungspunkt) aufzulösen, zum wenigsten 60 Theile Laugensalz erfordert werden, um 100 Theile Thon bey dem nämlichen Feuergrad aufzulösen. [1]

[1] Die Verfasser des Berichts, über die Loysel'sche Schrift, stellen den Inhalt des §. 13. u. 14. etwas anders dar. Sie sagen, Loysel schlage drey Proben vor, um die Unschmelzbarkeit eines Thones zu beurtheilen: die erste bestehe darin, daß man den Thon erst mechanisch reinige, und dann untersuche, ob er mit mineralischen Säuren aufbrause, oder nicht; im ersten Falle widerstehe er dem Feuer nicht hinreichend. Diese Probe aber sey unsicher. (Von alle dem aber sagt Loysel nichts.) Die zweyte Probe, welche sie anführen, ist jene mit den Thonstäber §. 13. Die dritte Probe ist jene, wo die Beschaffenheit des Thons aus der Wirkung des Alkali auf denselben im Feuer, beurtheilt wird. Sie sagen, Loysel habe gefunden, daß, wenn man 8 Unzen Alkali, um 1 ℔. Sand von Aumont bey Senlis zu verglasen, und 10 Unzen ebendesselben Alkali zur Verglasung von 1 ℔. gebranntem Thon, bey dem nämlichen Feuersgrade, anwenden müsse, daß alsdann der Thon brauchbar sey. Loysel giebt die Verhältnisse von Sand zu Alkali = 100: 50; von Thon zu Alkali aber = 100: 60 an, welches letztere dem obigen Verhältniß von 16: 10 nicht gleich ist.

Von dem Probiren der Thonarten, in Hinsicht auf ihre Zähigkeit.

§. 15.

Die Dauerhaftigkeit der aus Thon verfertigten Sachen, z. B. der Mauersteine, Oefen, Häfen, hängt von der Größe der Kraft des Zusammenhanges seiner Theile ab. Diese Kraft ist bey einem stufenweise in einer Temperatur von 25 bis 30 Reaumürschen Graden getrockneten Werke desto größer, je geschmeidiger der Thon vor Verfertigung desselben in dem Zustande eines mit Wasser angemachten Teiges war. Alles dieses hängt von der Menge Alaunerde ab, welche der Thon enthält; und da das Verhältniß der Alaunerde in den verschiedenen Thonarten sehr veränderlich ist, so ist es auch ihre Zähigkeit. Der Sand vermindert vorzüglich diese Zähigkeit. Es ist bekannt, daß ein mit Wasser zusammengekneteter Sand keinen bindenden Teig bilden kann; die Theile eines aus solchem Teige geformten Werkes fallen ab, es stürzt ein, sobald alle Feuchtigkeit zerstreuet ist, und alles was man daraus zu bauen versucht, würde sich unter seiner eigenen Last erdrücken.

§. 16.

Nicht alle Theile eines Schmelzofens haben einen gleichen Grad von Zähigkeit nöthig. Die dicksten massiven Theile müssen im Gegentheile sehr porös seyn, damit sich die Feuchtigkeit desto leichter zerstreuen kann; die Häfen aber erfordern einen dichten zähen Thon, damit sie nicht so leicht von den Schmelzmitteln angegriffen werden, und dem Drucke des darin befindlichen Glases widerstehen können. Man muß daher den Grad der Zähigkeit, den jeder dieser Gegenstände erfordert, bestimmen, und die hierzu schicklichen Thonarten unterscheiden können; man muß wissen, wie viel Zusatz von Sand oder gebranntem Thon, die zu dichten Thonarten verlangen, um denjenigen Grad der Porosität zu erlangen, bey welchem sie gehörig austrocknen und doch Zähigkeit genug behalten können, um dem zu erleidenden Drucke zu widerstehen.

Folgende Vorrichtung kann bey Schätzung dieser Zähigkeit nützliche Dienste leisten.

§. 17.

Man läßt den zu probirenden schon gereinigten Thon in Wasser zergehen, knetet oder würkt ihn genau, und bildet parallelepipedische Stäbe (Fig. 1.) daraus. Der Theil AB des Stabes bekommt ohngefähr 1 Zoll nach jeder Dimension; der Theil CD oder das Parallelepipedum CD hat 2 Zoll Länge und 7 bis 8 Linien Breite und Höhe. Man läßt diese Stäbe langsam trocken werden, anfänglich bey einer niedrigen Temperatur von 7 bis 8 Graden (Reaum.), dann stufenweise bis zu 25 Graden, in einer Häfenkammer oder in einem eigenen Trockenofen, wo man sie mehrere Tage liegen läßt.

Hierauf richtet man den Theil AB mit einer Feile zu, und nimmt die Kanten bis auf 9 oder 10 Linien ab. Eben so werden die Seitenflächen des Theils CD zugerichtet, welche mit den Seitenflächen des Theils AB parallel seyn müssen. Man nimmt das Parallelepipedum CD bis auf 6 Linien Dicke so genau als möglich, besonders in der

Gegend von C ab, wozu man sich eines blechernen Kalibers KG (Fig. 2.) bedient, an welchem die Linien HI und ML genau 6 Linien voneinander abstehen. In der Entfernung CE = 18 Linien, von dem Kopfe AB, macht man mit der Spitze eines Federmessers senkrecht auf die Länge CD eine kleine Rinne EF.

Wenn die Stäbe auf diese Weise zugerichtet sind, so kommt es, um ihre Zähigkeit zu messen, nur darauf an, die Kraft zu bestimmen, welche erfordert wird, um den Theil CD von dem Kopfe AB zu trennen, wenn dieser fest liegt, jener aber nach einer auf seiner Länge senkrechten Richtung gezogen wird.

War der Thonteig wohl geknetet, und hatte der Theil CD an einem Orte zwischen den Punkten C und D nicht weniger als 6 Linien Dicke, so wird der Bruch in dem Punkt C vor sich gehen, der dem längsten Hebelarm entspricht.

Die dritte Figur stellt eine Vorrichtung vor, welche zu diesem Abbrechen geschickt ist. NP ist ein fester Tisch, auf dem Rande desselben wird einer der Thonstäbe waagrecht befestiget. In die Rinne EF wird ein kleiner wie eine Messerklinge zugefeilter eiserner Bügel gehängt, und dieser trägt eine leichte blecherne Waagschaale.

Um den Bruch zu bewirken, läßt man anfänglich mit einem Löffel Sand, oder jede andere kleinkörnige selbst pulverisirte Substanz ganz langsam auf die Waagschaale laufen. Man fügt nach und nach noch eine 2te und 3te rc. Portion hinzu, bis der Bruch erfolgt, und vermeidet dabey alles Stoßen und Rütteln. Der Bruch erfolgt an der Grundfläche C.

Man wiegt nun den abgerissenen Theil des Thonstabes, den Bügel, die Waagschaale und den Sand zusammen. Dieses Gewicht druckt die relative Zähigkeit des Thons aus; wenn man daher zwey Thonarten oder zwey Gemenge von Thon und Sand, oder gebranntem Thon miteinander vergleichen will, und man hat gefunden, daß man bey dem einen ein Gewicht von 80, bey dem andern aber von 50 zum Abbrechen haben mußte; so kann man daraus schließen, daß sich die beyderseitigen Zähigkeiten wie die Zahlen 80 und 50 verhalten.

Um allen Irrthum zu vermeiden, ist es gut, wenn man die nämliche Erfahrung mit mehreren Stäben von ein und eben demselben Thon oder Gemenge anstellt.

Aber eine wesentliche Bedingung ist hierbey diese, daß alle Stäbe auf einmal, in gleichem Zeitraume, an dem nämlichem Orte, und bey gleicher Temperatur getrocknet werden; denn wir werden in der Folge sehen, daß verschiedene Temperaturen die Zähigkeit eines Thons, oder thonartigen Gemenges, sehr abändern.

§. 18.

Die vorbeschriebene Methode hat ein merkwürdiges Gesetz kennen gelehrt, welches zwischen den Graden der Zähigkeit verschiedener Gemenge aus rohem und gebranntem Thon der nämlichen Art (die nämlich durch das Feuer aller Fettigkeit beraubt, hernach fein pulverisirt ist) und der Menge von rohem nicht gebranntem Thon in jedem dieser Gemenge Statt findet.

Die ersten Erfahrungen wurden mit einer sehr guten Thonart angestellt, welche die Spiegelmanufaktur zu St. Gobain zu ihrem Gebrauche in der Gemeindheit Fossé bey Forge-les-Caux (in dem Departement der Unter-Seine) graben läßt. Diese Thonart enthält, nach der Bergmännischen Methode untersucht (§. 10.), in 100 Theilen (dem Gewicht nach), 60 Theile Kieselerde und 38 Theile Alaunerde.

Es wurden Stäbe verfertiget, die aus verschiedenen Dosen von rohem und gebranntem Thon bestunden. Man trocknete sie nach und nach bis zur Temperatur von 35 Graden Reaum. in welcher sie 8 Tage blieben. Zugerichtet und abgebrochen wie §. 17. beschrieben ist, gaben sie folgende Resultate.

Roher Thon, ohne gebrannten Thon, erforderte zum Bruch ein Gewicht von : : : : : : : 80 Unzen

Ein Gemenge von	90	Theilen Thon und	10	Th. gebranntem Thon, erforderte 71 Unzen
— — —	80.	— — —	20	— — — — 63 —
— — —	75	— — —	25	— — — — 59 —
— — —	70	— — —	30	— — — — 56 —

und so weiter, wie man aus der ersten Tafel siehet. Wobey aber zu bemerken ist, daß bey Gemengen, in welchen weniger als 40 Theile roher Thon sind, die Resultate ungewiß werden, wahrscheinlich, weil die Menge des rohen Thons nicht hinreichend ist, um die leeren Räume zwischen den Theilen des gebrannten Thons auszufüllen. Man hat übrigens das Gemenge von 75 Theilen rohen Thon gegen 25 Theile gebrannten Thon hier der Probe unterworfen, weil dieses eben dasselbe ist, dessen man sich bey der Manufaktur zu St. Gobain zur Verfertigung der Häfen bedienet. Man findet in der ersten Tafel noch eine Spalte, welche die absolute Zähigkeit nach Quadratlinien der Bruchfläche angiebt, vorausgesetzt, daß die Stäbe durch einen Zug nach der Länge, statt durch einen Hebelarm zerbrochen werden. Man hat dieselbe folgendermaßen berechnet.

Es seyen die Thonstäbe rechtwinkliche Parallelepipeda, deren Seitenflächen 6 Linien Breite haben, und die durch einen Hebelarm von 18 Linien abgebrochen worden; so findet man durch folgende Rechnung die Zähigkeit für jede Quadratlinie der Bruchfläche, wenn der Stab durch einen Zug nach der Länge, statt mit Hülfe eines Hebelarms zerbrochen worden.

Es sey t die Zähigkeit einer jeden Quadrateinheit der Bruchflache.

c Die Seite dieser Fläche, oder der Grundfläche des Parallelepipedums.

b Der Hebelarm, an dessen Ende das Gewicht aufgehängt wird.

P Das Gewicht, welches mit dem ganzen Widerstande im Gleichgewicht stehet, und den Bruch bewirkt.

c^2 Die Fläche der Bruchebene, so wird

$c^2 t$ die Summe aller Zähigkeiten der Quadrateinheiten, welche die Bruchflächen enthält, seyn.

„Es sey CD Fig. 8. das Parallelepipedum, CB eine Seite der Bruchfläche. Wenn „nun das Parallelepipedum in der Fläche $BC = c^2$ durch eine Kraft P in der Entfernung „BD nach der Richtung DP abgebrochen werden soll, so wird sich dasselbe um den „Punkt B bewegen müssen. Man kann sich also hier einen Winkelhebel CBD vorstellen, „wo P die Kraft, B den Ruhepunkt, BD die Entfernung beyder, tttt die gesammte Last „und $B.B_1 B_2 B_3$ rc. die respektive Entfernung derselben vorstellt. An dem Hebel „muß im Zustande des Gleichgewichts, das statische Moment der Kraft = dem statischen „Moment der Last seyn; stellt man sich nun die Fläche $BC = c^2$ in n gleiche Theile „getheilt, vor, so wird $BD.P = o + t.\frac{c^2}{n} + \frac{t2c^2}{n} + \frac{t3c^2}{n} \ldots \frac{tnc^2}{n}$ seyn müssen; „oder wenn man die arithmetische Reihe summirt, so erhält man $BD.P = o + \frac{tnc^2}{n}.\frac{n}{2}$ „$= tc^2.\frac{n}{2}$ oder da hier $n = c$ so ist $BD.P = \frac{tc^3}{2}$ = dem gesammten Widerstand, „welcher dem Bruche entgegengesetzt wird."

Auf der andern Seite ist P = dem Gewicht, welches blos hinreicht den Widerstand zu überwinden, und $BD = b$ ist sein Hebelarm oder seine Entfernung vom Ruhepunkt. Man hat also nach oben $Pb = \frac{tc^3}{2}$ folglich $t = \frac{2Pb}{c^3}$. In dem vorliegenden Falle ist $c = 6$ Linien, und $b = 18'''$; also ist $t = \frac{36P}{216} = \frac{P}{6}$. Nach dieser Formel sind die Zahlen der letzten Spalte der ersten Tafel berechnet. [1]

1 So sinnreich diese Methode an sich auch ist, so verliert sie doch gar viel von ihrer Nutzbarkeit, durch die sehr große Schwierigkeit, sie gehörig anzuwenden, wenigstens fallen die Resultate so verschieden aus, daß man nicht wohl so ausgedehnte Schlüsse, wie Loysel thut, darauf bauen kann. Es hält einmal äußerst schwer, die Stäbe auf die vorbeschriebene Art, vollkommen von gleicher Größe zu machen. Der vierte Theil einer Linie zu viel oder zu wenig, macht schon einen beträchtlichen Unterschied. Indem man den dünneren Theil des Stäbchens zurichtet, so ist sehr leicht geschehen, daß man mit dem Messer an einer oder der andern Seite ein wenig zu tief einschneidet, und dieses giebt schon eine Anlage zu einem geheimen Riß, welcher sich bald vergrößert, sobald das Stäbchen in starkes Feuer kommt. Diese Gefahr vergrößert sich noch dadurch, daß der dickere Theil, wegen seiner Dicke, sich im Feuer langsamer zusammenzieht als der dünnere, wodurch sehr leicht ein Riß, oder auch eine Schwäche an dem Orte entstehet, wo beyde Theile zusammenstoßen. Ich habe 20 solcher Stäbchen von einem sehr guten Thon bereitet, der über 45 Prozent Alaunerde enthielt, und dabey den größten Fleiß angewendet. Es war kein Cement unter dem Thone, und die Stäbchen wurden langsam in einem Zimmer durch allmählige Annäherung an den Stubenofen bis zu einer Temperatur von 40°. Reaum. getrocknet, demohngeachtet waren nicht zwey unter diesen 20 Stäbchen, die mit gleichem Gewicht abgebrochen werden konnten. Der geringste Unterschied der Gewichte war 3 Loth 2 Quent, der größte aber $11\frac{1}{2}$ Loth. Eine genauere Untersuchung zeigte wirklich, daß obbeschriebene geheime Risse Ursache hieran waren. Dieses brachte mich auf den Gedanken, die Stäbchen anders einzurichten. Anstatt sie von ungleicher Dicke zu machen, bereitete ich welche von gleicher Dicke, 4 Zoll lang und 7 Linien hoch und breit; ich theilte die ganze Länge in 2 gleiche Theile, und trug aus der

der Mitte zu beyden Seiten 18 Linien, wo ich mit der Spitze eines Federmessers durch den Theilungspunkt auf der Längenseite senkrechte Linien zog; in der Mitte wurde das Stäbchen genau bis auf 6 Linien abgenommen, um sicher zu seyn, daß der Bruch an dieser Stelle erfolge. Hierauf wurden zwey eiserne Schienen zu Unterlagen bereitet, und die äußere Abtheilung der Stäbchen genau an die scharfen Kanten der Schienen gelegt. Man sehe die Fig. 7., wo a a das Stäbchen, c c seine Vertiefung in der Mitte, d d die 18 Linien von der Mitte entfernte Linie; b b die an diese gelegten eisernen Schienen bedeutet. Ferner wurde über die Mitte ein eiserner Bügel gehängt, dessen oberer Theil einem nicht zu scharfen dreyseitigen Prisma ähnlich siehet, an diesen kam die Waagschale, welche so lange mit Bleyschrot beschwert wurde, bis der Bruch erfolgte. Unter 12 Stäbchen waren 3, welche mit fast gleichem Gewicht zerbrachen, bey den übrigen war der größte Unterschied des Gewichts $2\frac{1}{4}$ Loth, der kleinste aber $\frac{1}{2}$ Quent. Die Stäbchen waren ebenfalls nur bis zu 40° Reaum. getrocknet. Ich werde diese Versuche wiederholen, und auch verschiedene Feuersgrade anwenden, und was herauskommt, in der Folge mittheilen, da mir dermalen die dazu erforderliche Zeit fehlet. Man siehet aber schon aus dem Angeführten, wie wenig man befugt ist, so richtige Schlüsse auf diese Versuche zu bauen, wie Loysel in dem Folgenden thut.

§. 19.

Die oben angeführten Resultate sind das Mittel aus einer ziemlich großen Anzahl von Versuchen. Sie beweisen, daß die Grade der Zähigkeit verschiedener Gemenge, und die dazu angewandten Dosen von rohem Thon, in gleichem Verhältnisse stehen; und da die Mengen von roher Alaunerde ebenfalls den Quantitäten von Thon proportional sind (z. B. wie 38 zu 100 in der oben angeführten besondern Thonart); so folgt, daß sich in verschiedenen Gemengen, obiger Art, die Zähigkeit ebenfalls wie die Mengen der darin befindlichen Alaunerde verhalten.

Das nämliche Gesetz hat bey jeder Thonart Statt. Ist daher die Zähigkeit eines einzigen Gemenges bekannt, so kann man dieselbe für jedes andere berechnen. Außerdem lehrt die Erfahrung, daß es zu dem Baue der massiven Theile und des Gewölbes eines großen Glasofens von 8 Fuß Durchmesser genug sey, wenn die Zähigkeit des Thons nach der obigen Probe mit einem Hebelarm, nicht unter 24 ist. Sie darf nicht unter 50 zu den großen Häfen von 3 Fuß Durchmesser, $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, und 3 bis 4 Zoll Dicke seyn; denn sonst würden die Häfen in Gefahr seyn, von dem Drucke des fließenden Glases zu bersten.

§. 20.

Eine besondere Aufmerksamkeit muß auf die den Häfen nöthigen Eigenschaften verwendet werden. Vorausgesetzt, daß der Thon unschmelzbar genug ist, so hängt die Dauerhaftigkeit der Häfen oder der Widerstand, welchen sie unter dem Drucke des flüssigen Glases, dem Zerreißen entgegen setzen können, von der Zähigkeit des Thons, von ihrem Durchmesser, Höhe und Dicke zugleich ab.

In der That verhalten sich, bey gleichem Durchmesser und Höhe, die Dicken der Gefäße, welche dem Druck einer Flüssigkeit einen gleichen Widerstand leisten sollen, umgekehrt, wie die Zähigkeit der Materie, woraus sie bestehen. Wird aber bey gleicher

Zähigkeit der Durchmesser und die Höhe verändert, alsdann müssen sich die Dicken, wie die Produkte, aus den Durchmessern und Höhen verhalten. [1]

Um diese Grundsätze auf die Glashäfen anzuwenden, ist es genug, wenn man nur in einem einzigen Falle, die Zähigkeit des Thons und die Abmessungen eines Hafens, kennt, die eben hinreichend sind, um dem Druck des Glases in dem stärksten Glasofenfeuer zu widerstehen. Nun lehrt die Erfahrung, daß runde Häfen von 24 Zoll innerem Durchmesser, eben so viel Höhe, und $3\frac{1}{2}$ Zoll Dicke an den untern Theilen, nur eben die nöthige Stärke haben, um dem Drucke des Glases in einem Spiegelglasofen zu widerstehen, wenn nämlich die Zähigkeit des Thons nach obiger Probe bey einer Temperatur von 35 Graden, gleich 59 gefunden wird. Es ist leicht, nach diesen die Abmessungen der Häfen von gleicher Figur, und einem gleichen Feuersgrad ausgesetzt, zu bestimmen, wenn die Zähigkeiten nicht gleich seyn sollten.

Man findet diese Rechnung in der zweyten Tafel schon ganz ausgeführt. [2]

Um den Gebrauch dieser Tafel zu zeigen, so wollen wir annehmen, man verlange die Dicke eines Hafens zu wissen, dessen Durchmesser und Höhe = 25 Zoll, die Zähigkeit des zu gebrauchenden Thons aber 55 sey; so suche man die Zahl 25, die sich oben über der 5ten Spalte befindet; ferner die Zähigkeit 55 in der 1ten Spalte, so findet man in dem diesen beyden Zahlen zugehörigen Felde die Zahl 3,7, welche anzeigt, daß der Hafen am Untertheil 3,7 Zoll Dicke haben müsse.

1 Man sehe Bossút hydrodynamique Tab. I. c. 4. §. 41. u. f.

2 Zur Berechnung dieser Tafel dienet folgende Formel. Es sey

die Höhe des Hafens	= H	hier = 24	Zoll
der Durchmesser	= D	= 24	—
die Dicke	— E	= 3,5	—
die Zähigkeit des Thons	= T	= 59	—

Es sey ferner an einem Hafen, dessen Dicke man sucht,

die Höhe	—	—	—	—	= h
der Durchmesser	—	—	—		= d
die gesuchte Dicke	—	—	—		= x
die Zähigkeit des zu gebrauchenden Thons					= t

so hat man $\frac{H.D}{T} : \frac{h.d.}{t} = E : x.$ oder in Zahlen

$$\frac{24.24.}{59} : \frac{h.d.}{t} = 3{,}5. : x. \text{ das giebt}$$

$$x = \frac{h.d.E.T.}{H.D.t.} \text{ oder } = \frac{h.d\ 3{,}5.\ 59}{24.24.\ t} = \frac{206{,}5.\ h.d.}{576.\ t.}$$

oder wenn h = d, so ist $x = \frac{206{,}5.\ h^2}{576\ t.}$

Ist aber h nicht gleich d, dann muß auch aus Erfahrung die Dicke, welche verschiedenen Verhältnissen der Höhe zu dem Durchmesser bey einerley Thonart zukommt, bekannt seyn,

§. 21.

Das Verhältniß zwischen dem Grade der Zähigkeit und der Menge Alaunerde, die in verschiedenen Gemengen enthalten sind, bleibt beständig, wie groß auch der Grad der Temperatur seyn mag, dem man solche Gemenge aussetzt, wenn nämlich dieser Feuersgrad bey allen Gemengen gleich groß war. Aber die absolute Zähigkeit eines jeden Gemenges, verändert sich nach Maaßgabe der Temperatur sehr merklich.

Diese Eigenschaft, von welcher die Dauerhaftigkeit aller aus Thon gemachten und gebrannten Sachen abhängt, hat Gelegenheit zum Daseyn der Ziegelbrenner-, Töpfer-, Fayence- und Porzellainmacherkunst gegeben, und ist eins der Hauptstücke, worauf die Glasmacherkunst beruhet.

Um die Zähigkeit, in Hinsicht auf den Feuersgrad verschiedener Oefen zu beurtheilen, sind Stäbe von einem Thon gemacht worden, der 38 Theile Alaunerde in 100 Theilen Thon enthielt. Unter drey Theile Thon wurde ein Theil gebrannter Thon gemengt, um das Trocknen zu befördern. Getrocknet bey 35 Grad der Temperatur, erfolgt der Bruch durch ein Gewicht von : : : : : : 59 Unzen.

In einem Kühlofen zu gegossenen Spiegeln, 9 Stunden lang gebrannt, werden erfordert : : : : : : 212 —

Bey der kleinsten Hitze eines Hafenaufwärmeofens, die jener eines Ziegelofens gleich kommt, 8 Tage lang gebrannt, wurde erfordert 237 —

In dem nämlichen Ofen, dem Feuerstrahl des mit dem Schmelzofen in Verbindung stehenden Lünetts ausgesetzt und 8 Tage lang gebrannt wurde erfordert : : : : : : 408 —

Dieser Feuersgrad ist hinreichend, um weiche Verglasungen aus Laugensalz und Quarz zu Bereitung der Kieselfeuchtigkeit zu bewirken, auch kann dabey festes Glas gemacht werden, wenn viel metallisches Oxide in die Glaskomposition gethan wird.

In einem bedeckten Hafen, 42 Stunden lang gebrannt, den man in ein Arbeitsloch eines Glasofens zum Spiegelgießen gestellt hatte, wurde erfordert : : : : : : 570 —

Dieser Feuersgrad ist stark genug, um dauerhaftes Glas zu Becherwaare und Fensterglas zu machen. Die Dosen der glasfähigen Materien, und die Dauer der Schmelzen ist dabey die nämliche wie in den meisten gewöhnlichen Glasöfen.

In dem nämlichen Arbeitsloch, unter den nämlichen Umständen, 8 Tage lang gebrannt, erfordert : : : : : 660 —

Ein Stück von einem alten Hafen, der drey Monate im Spiegelglasofen gestanden, und das man von dem am weitesten im Ofen gestandenen Theil genommen, auch die nämlichen Abmessungen wie den andern Thonstäben gegeben, hatte : : : : : 720 —

Auf dem Herde eines Reverberirofens, in welchem man 30,000 ℔ Kupfer schmelzen kann, ganz einem Ofen zum Gießen metallener Kanonen ähnlich, 22 Stunden lang gebrannt . . . 609 Unzen.

Aus diesen Proben siehet man, wie sehr die Dauerhaftigkeit der thönernen Gefäße von dem Hitzegrad, welchen sie während dem Brennen erfahren haben, abhängt; und der Unterschied zwischen den zum Bruche erforderlichen Gewichten, zeigt deutlich an, daß man sich desselben zum Maaßstabe, bey Bestimmung der Temperaturgrade derjenigen Oefen, in welchen das Brennen geschahe, bedienen könne. Die Rechnung wird folgendermaßen geführt:

Um die oben angeführten Größen auf einen bekannten Maaßstab zurück zu führen, ist es genug, wenn man nur die Zähigkeit mehrerer sich gleicher Thonstäbe, die in unmittelbar mit dem Thermometer gemessenen Temperaturen getrocknet worden sind, zu bestimmen sucht. Dieses ist theils in Trockenöfen, theils in dem Sandbade geschehen.

Wenn man eine ziemlich große Menge Versuche bey Seite legt und nur diejenigen beybehält, welche die meiste Gleichförmigkeit darbieten, so erhält man folgende Resultate.

Grade der Wärme mit dem Reaumürschen Thermometer gemessen.	Gewicht, welches zum Bruche erfordert wurde, ausgedruckt in Unzen oder in Einheiten, deren jede 31 Grammen gleich ist.
17	43
35	59
83	83
120	96
183	114

Konstruirt man nun eine krumme Linie (Fig. 4.), deren Abscissen die vorstehenden Grade, die Ordinaten aber die Gewichte vorstellen, so findet man, daß dieselbe mit einer gemeinen Parabel übereinkommt.

Nennt man die Zahl der Grade n und das zugehörige Gewicht P, so findet man, daß die Grundgleichung der Parabel, welche obigen Resultaten ein Genüge leistet, folgende sey; es wird nämlich

$$(P - 25{,}58)^2 = 45{,}21.\ (n - 10{,}29)$$

„Diese Gleichung wird folgendermaßen gefunden. Es kommt hauptsächlich darauf „an, zu untersuchen, ob die oben beschriebene krumme Linie wirklich eine Parabel sey; „um dieses zu finden verfährt man, wie folgt."

„In einer Parabel verhalten sich die Abscissen wie die Quadrate der Ordinaten. „Eben dieses müßte auch hier Statt finden, wenn die gegebene krumme Linie eine Parabel „ist. Demnach muß sich verhalten

	Aber die Rechnung giebt	Unterschied.
„ $17 : 35 = 43^2 : 59^2 = 3481$	— $3806\frac{13}{17}$ —	— $325\frac{13}{17}$
„ $17 : 83 = 43^2 : 83^2 = 6889$	— $9027\frac{8}{17}$ —	— $2138\frac{8}{17}$
„ $17 : 120 = 43^2 : 96^2 = 9216$	— $13051\frac{13}{17}$ —	— $3835\frac{13}{17}$
„ $17 : 183 = 43^2 : 114^2 = 12996$	— $19903\frac{16}{17}$ —	— $6907\frac{16}{17}$

„ Hieraus ergiebt sich, daß diese Zahlen nicht mit der Fundamentalgleichung der Parabel „ zusammenstimmen. Dieses kann nun entweder daher rühren, weil die krumme Linie „ keine Parabel ist, oder weil die Abscissen und Ordinaten nicht von der wahren Hauptaxe „ der Parabel angerechnet sind. Um zu wissen, welcher Fall hier eintritt, ist Folgendes „ zu bemerken:

„ Wenn gleich die gegebenen Zahlen, nicht die wahren Abscissen und Ordinaten „ vorstellen, so geben doch ihre Unterschiede, die wahren Unterschiede der Abscissen und „ Ordinaten an, wie solches gleich aus der Figur erhellet. Nun lassen sich aus dem „ Unterschied dreyer Abscissen und der zugehörigen Ordinaten, die wahren Abscissen und „ Ordinaten finden. Zeigt sich alsdann, daß diese alle um gleichviel größer oder kleiner „ als die gegebenen Zahlen sind, so ist die nach diesen Zahlen konstruirte krumme Linie „ doch eine Parabel. Es sey nun

„ Die erste Abscisse . .	$= x$	Die zugehörige Ordinate . .	$= y$
Der Unterschied der ersten und zweyten Abscisse . .	$= a$	Der Unterschied der ersten und zweyten zugehörigen Ordinate	$= c$
Der Unterschied der ersten und dritten Abscisse . .	$= b$	Der Unterschied der ersten und dritten Ordinate . .	$= d$

„ So ist

Die erste Abscisse . .	$= x$	Die erste Ordinate . .	$= y$
Die zweyte Abscisse . .	$= x + a$	Die zweyte Ordinate . .	$= y + c$
Die dritte Abscisse . .	$= x + b$	Die dritte Ordinate . .	$= y + d$

„ Nun verhält sich in der Parabel

$$x : x + a = y^2 : (x + c)^2$$

also ist $x\,(y^2 + 2cy + c^2) = y^2\,(x + a)$

oder $xy^2 + 2cyx + c^2x = xy^2 + ay^2$

abgezogen $xy^2 \qquad\qquad xy^2$

$$2cyx + c^2x = ay^2$$

oder $(2cy + c^2)\,x = ay^2$

das giebt $x = \dfrac{ay^2}{2cy + c^2}$

„ Eben so verhält sich $x : x + b = y^2 : (y + d)^2$

„Hieraus findet man eben so wie vorhin

$$x = \frac{by^2}{2dy + d^2}$$

folglich ist $\frac{ay^2}{2cy + c^2} = \frac{by^2}{2dy + d^2}$

„Das giebt mit y^2 dividirt $= ay^2 (2dy + d^2 = by^2 (2cy + c^2$

$$2ady + ad^2 = 2bcy + bc^2$$

oder $ad^2 - bc^2 = 2bcy = 2ady = (2bc - 2ad)y$

folglich $y = \frac{ad^2 - bc^2}{2(bc - ad)}$

„Berechnet man nun diese Formel mit den gegebenen Zahlen, so ist

$a = 35 - 17 = 18$ und $c = 59 - 43 = 16$
$b = 83 - 17 = 66$ und $d = 83 - 43 = 40$

also $y = 17{,}71$ und $x = 6{,}86$

für $a = 35 - 17 = 18$ und $c = 59 - 43 = 16$
$b = 120 - 17 = 103$ und $d = 96 - 43 = 53$

ist $y = 17{,}43$ und $x = 6{,}72$

endlich für $a = 35 - 17 = 18$ und $c = 59 - 43 = 16$
$b = 183 - 17 = 166$ und $d = 114 - 43 = 71$

ist $y = 17{,}50$ und $x = 6{,}75$

„Demnach muß von der gegebenen Zahl 17 abgezogen werden die Werthe von x,
„und von der gegebenen Zahl 43 die Werthe von y; das giebt für die Abscisse

$$\begin{array}{r} 17 \\ 6{,}86 \\ \hline 10{,}14 \end{array} \quad \begin{array}{r} 17 \\ 6{,}72 \\ \hline 10{,}28 \end{array} \quad \begin{array}{r} 17 \\ 6{,}75 \\ \hline 10{,}25 \end{array}$$

„und für die Ordinaten

$$\begin{array}{r} 43 \\ 17{,}71 \\ \hline 25{,}29 \end{array} \quad \begin{array}{r} 43 \\ 17{,}43 \\ \hline 25{,}57 \end{array} \quad \begin{array}{r} 43 \\ 17{,}50 \\ \hline 25{,}50 \end{array}$$

„Da nun alle diese Unterschiede ziemlich nahe gleich sind, so kann die krumme Linie „als eine Parabel angesehen werden, und um den wahren Werth der Abscissen und „Ordinaten dieser krummen Linie zu erhalten, so muß von den gegebenen Zahlen, welche „jene vorstellen, die Zahl 10,28; und von den Zahlen, welche diese vorstellen, die Zahl „25,57 (wenn man nämlich von obigen Unterschieden den größten annimmt) abgezogen „werden. (Der Bürger Loysel findet 10,29 statt 12,28, und 25,58 statt 25,57.)

„Da übrigens in der Parabel das Quadrat einer Ordinate, dem Produkt aus der „zugehörigen Abscisse in dem Parameter gleich ist, oder $y^2 = px$, so ist $p = \frac{y^2}{x}$ „Dieses mit dem oben gefundenen Werth von x und y berechnet, giebt $p = 45{,}21$ „beynahe. Setzt man nun mit Bürger Loysel $y = P$ und $x = n$, so verwandelt sich „die Gleichung $y^2 = px$ in folgende

$$(P - 25{,}57)^2 = 45{,}21\ (n - 10{,}28)$$

„welche von der oben angegebenen nur sehr wenig abweichet."

Ist daher der Werth von P gegeben, so findet man leicht den Werth von n. Denn es ist $\frac{(P - 25{,}57)^2}{45{,}21} + 10{,}28 = n.$

Durch dieses Mittel wurde man in den Stand gesetzt, die Temperaturen verschiedener Oefen zu schätzen, welche folgende Tafel enthält. Man hat zugleich auch die Resultate beygefügt, welche das Wedgwoodsche Pyrometer gegeben hat.

Tafel
über die Temperatur verschiedener Oefen.

	Nach Loysels Methode.		Nach Wedgwoods Methode.	
	Zum Bruch nöthiges Gewicht.	Reaumürsche Grade.	Grade nach Wedgwood.	Reaumürsche Grade.
Temperatur eines Spiegelglas-Kühlofens, und eines Tafelstreckofens	212	779	7,8	936
Temperatur eines Häfenaufwärmeofens, bey geringster Wärme, eines Ziegelofens und eines Frittofens	237	999	9,8	1052
Der nämliche Ofen bey größter Hitze, die zu weichen Gläsern aus metallischen Oxiden, oder aus Salzen, zu Bereitung der Kieselfeuchtigkeit hinreichend ist . . .	408	3245	41,8	2894
Die Hitze in den Arbeitslöchern eines Spiegelglasofens, welche jener in mehreren Becher- und Fensterglasöfen gleichkommt. Die Pyrometer waren nur 42 Stunden im Feuer	570	6556	111,7	6961
Die nämliche Hitze nach den Pyrometern geschätzt, die 8 Tage in dem Ofen war .	660	8912	119,7	7425
Die Hitze des Inneren eines Spiegelglasofens in der Gegend des vierten Theils seines Durchmessers. (Diese Hitze kommt mit jener der meisten Bouteillenglasöfen überein	720	10676	— —	— —
Hitze eines Ofens zu dem Schmelzen des Kanonenguts, und des Metalls zum Gießen der Gießtafeln in den Spiegelglashütten	609	7539	138,6	8517 [1]

Wenn der Unterschied zwischen den Resultaten beyder Methoden auch noch größer wäre, so darf man sich darüber nicht wundern. Die eine und die andere hängt von der Genauigkeit ab, die man erlangt, wenn man die Grundlagen des Maaßstabes, nach einigen niedrigen Graden der Temperatur, und nach einem hypothetischen Gesetze bildet, nach welchem sich die Resultate bey dem Uebergang in höhere Temperaturen, untereinander verbinden. Es wird noch immer sehr viel Ungewißheit übrig bleiben, so lange man sich keiner empfindlichern Werkzeuge bedienen kann; die Pyrometer von Thon erlangen den höchsten Grad der Zusammenziehung nicht anders, als wenn man sie mehrere Tage der höchsten Temperatur aussetzt, und man bemerkt auch noch hierbey sehr große Abweichungen, je nachdem man sie dem Feuer mehr oder weniger schnell aussetzt.

Die hier gebrauchte Methode kann auch noch dienen, um die Temperatur zu finden, welche thönerne Gefäße oder ausgelöschte Oefen erlitten haben, wenn man das Gemenge, woraus sie gemacht sind, kennt. Man darf nur die Zähigkeit dieses Gemenges bey drey verschiedenen Graden der Temperatur, um daraus die Interpolationsgleichung zu bilden, und die Zähigkeit eines Stücks der gebrannten Gefäße oder der Wände des Ofens suchen. Hieraus wird man leicht den Grad der Hitze, den sie ausgestanden haben, finden können.[2]

1 Ich habe nicht ausfindig machen können, auf welche Gründe Loysel seine Reduktion der Wedgwoodschen Grade auf Reaumürsche gebauet hat. Nach Gehler (s. Wörterbuch T. V. S. 888) kommen 10000 Fahrenheit mit 0° Wedgwood, und 32277 F. mit 240 W. überein. Hieraus leitet Gehler folgende Formel her

$$10\ F. - 1303\ W. = 10000.$$

Berechnet man nach dieser Formel die in der Tafel befindlichen Wedgwoodschen Grade, und reducirt die gefundenen Fahrenheitschen Grade auf Reaumürsche nach der Gehlerschen Formel: $4\ F. - 9\ R = 128$, so findet man ganz andere Zahlen. Es werden nämlich

7,8	Wedgwoodsche	Grade	=	881,9	Reaumürsche	Grade.
9,8	—	—	=	997,7	—	—
41,8	—	—	=	2850,9	—	—
111,7	—	—	=	6898,8	—	—
119,7	—	—	=	7362,1	—	—
138,6	—	—	=	8456,9	—	—

2 Hierzu wird erfordert, 1) daß man von dem nämlichen Thon und Cement habe, woraus die Gefäße oder die Oefen gemacht wurden, 2) daß man das Verhältniß des Thons zu dem Cement, welches bey diesen gebraucht wurde, kennt. Nun muß nach diesen gegebenen Stücken ein Gemenge gemacht werden, welches jenem der Gefäße und Oefen gleich kommt; man bildet daraus nach obiger Vorschrift Stäbe, trocknet sie bey wenigstens drey verschiedenen mit einem Thermometer noch meßbaren Temperaturen, bricht sie angeführtermaßen ab, und bemerkt die Gewichte. Sind die gefundene Zahlen zufällig so beschaffen, (denn unter hundertmal wird es kaum einmal geschehen), daß sie den Coordinaten der Parabel entsprechen, so konstruirt man, wie oben gezeigt worden, die Formel. Nun muß endlich ein Stück der gebrannten Gefäße, oder ein Stück von den Wänden des Ofens, ebenfalls zu einem, den erstern ähnlichen, Stab gebildet, abgebrochen, und das Gewicht bemerkt werden; setzt man dieses statt P in die neue Formel, so läßt sich n finden, welches die Temperatur angiebt, welche die versuchten Stücke erfahren haben. Aber wer siehet nicht das beynahe Unausführbare, Unsichere und Schwankende in dieser

ganzen

ganzen Operation? Ist die Wedgwoodische Methode gleich nicht ganz sicher, so fällt doch gleich in die Augen, daß sie wenigstens sicherer wie jene, und weit weniger umständlich ist. Auch sagen die Commissarien in ihrem Bericht bey Gelegenheit, wo sie das Loyselsche Verfahren anführen:

„Man siehet, daß Loysel sich einer andern Eigenschaft des Thons bedienet, wie „Wedgwood. Jener wählte die Zähigkeit, dieser das Schwinden des Thons, „um die Hitzgrade zu bestimmen. Die letztere Methode erfordert weniger Zurüstung. „Aber kann man auch wirklich nach der einen oder der andern Methode eine „Gradabtheilung zuwege bringen, welche zur Verlängerung der Scalen unserer „gewöhnlichen Thermometer dienen könnte? Die Hitze, bey welcher es Loyseln „möglich war, vergleichende Versuche anzustellen, gieng nur von 17 bis auf „234 Grade, — ein Raum, der viel zu enge ist, um hoffen zu können, daß man „darnach eine richtige Progression, die über 14000 Grade hinausgehet, bestimmen „werde."

§. 22.

Das Brennen der Alaunerde zerstreuet die Feuchtigkeit und die übrigen flüchtigen Substanzen, von denen sie durchdrungen war. Bey dieser Bearbeitung verliert sie ihre Geschmeidigkeit, welche eine ihrer merkwürdigsten Eigenschaften ausmachte.

Wenn man gebrannte Alaunerde (Cement) auf einem Reibstein zerreibt, so mag man ihren Theilen durch solche blos mechanische Mittel noch so einen großen Grad der Zartheit geben, man wird doch nicht im Stande seyn, ihr durch Einweichen und Kneten in Wasser, ihre vorige Geschmeidigkeit wieder zu verschaffen. Das einzige bekannte Mittel, um hierbey zum Zwecke zu gelangen, ist, daß man sie mit chemischen Auflösungsmitteln behandelt, und daraus wieder niederschlägt.

§. 23.

Die Alaunerde hält die Feuchtigkeit hartnäckig zurück. Nur mit großer Schwierigkeit gelangt man dahin, sie zu trocknen; wenn man aber gebrannte Alaunerde darunter mengt, so erleichtern die dadurch geöffneten Poren des Gemenges das Austrocknen sehr. Dieses ist einer der Hauptbewegungsgründe, warum diese dem Thon zugesetzt werden.

Jemehr man hinzuthut, desto leichter und geschwinder geht das Trocknen von statten; aber desto größer und fähiger wird er auch, von dem Glase und den Flußmitteln durchdrungen zu werden.

Dasjenige, was der Wirkung der Flußmittel ausgesetzt ist, muß also nur so viel enthalten, als zur Erleichterung des Austrocknens nöthig ist.

§. 24.

Eben der Umstand, daß die Alaunerde die Feuchtigkeit so gar schwer fahren läßt, ist Ursache, daß man gar große Vorsicht bey dem Trocknen und Brennen der thönernen Gefäße anwenden muß.

Um diese Kraft, welche das Austrocknen verhindert, näher zu beurtheilen, wurde ein Gemenge von 75 Theilen Thon und 25 Theilen Cement (gebranntem Thon), dem

Gewicht nach gemacht, wo der Thon 38 Prozent Alaunerde hielt, so, daß in dem Gemenge wirklich nicht mehr als ohngefähr 28 Prozent ungebrannte Alaunerde war.

Tausend Theile (dem Gewichte nach), wurden in einer Temperatur von 35 Graden, mehrere Monate lang unterhalten, dann 8 Tage lang in einem Aufwärmeofen, dessen Hitze auf 1000 Grad geschätzt wurde, gebrannt. Hierdurch wurden diese 1000 Theile auf 940 zurückgebracht. Und nachdem diese hernach noch ferner in einem Glasofenfeuer von ohngefähr 9000 Grad gebrannt wurden, kamen sie auf 879 Theile herunter.

Dieses zeigt, wie viel flüchtige Theile noch in dem Thon zurückbleiben, wenn er gleich bey sehr hohen Temperaturen gebrannt wurde, und mit welcher Mäßigung man das Feuer leiten müsse, damit er nicht in Stücke zerspringe.

§. 25.

Solange der Thon nicht gebrannt ist, behält er die Fähigkeit, bey niedrigen Temperaturen, wechselsweise, einen Theil seiner Feuchtigkeit durch Erhöhung der Temperatur zu verlieren, und sie wieder einzuschlucken.

Tausend Theile des vorigen Gemenges wurden, bey 35 Grad Wärme getrocknet, gewogen, und ein Jahr lang in einer Häfenkammer, den hygrometrischen Einflüssen des Luftkreises überlassen, ohne daß jedoch die Temperatur unter 6 Grad gefallen wäre. Ihr Gewicht hatte um 29 Theile, die sie verschluckten, zugenommen, und diese verlohren sie von neuem in einer Kammer von 35 Grad Wärme. Hieraus ersieht man deutlich, wie nöthig es sey, die Behältnisse zum Trocknen, und die Häfenkammern vor den Wirkungen der Feuchtigkeit zu schützen, und Häfen, die darin ohne Feuer gestanden haben, von neuem zu trocknen, ehe man sie braucht.

§. 26.

Nach Maaßgabe, als der Thon in höhere Temperaturen übergehet, und seine flüchtigen Substanzen verliert, ziehen sich seine Theile näher zusammen, der Raum, den er einnahm, wird kleiner, und seine Härte nimmt zu.

Das Schwinden des natürlichen und rohen Thons ist bey dem Brennen desto beträchtlicher, je mehr er Alaunerde enthält. Es ist in verschiedenen Gemengen mit Sand oder Cement (gebranntem Thon), desto geringer, je größer die Menge dieses letztern in demselben ist.

Tausend Theile (der Länge nach) reiner Alaunerde, bey 35 Grad der Temperatur getrocknet, kamen durch das Brennen in einem Glasofenfeuer von ohngefähr 9000 Graden, auf 715 Theile zurück, und sind also um 285 Theile geschwunden. Mithin verhalten sich die Räume des nämlichen Stücks, bey 35 und 9000 Grad Temperatur, wie die Zahlen 1000^3 und $715^3 = 1000$ zu 365, das heißt, durch das Brennen vermindert sich die Abmessung nach der Länge, ohngefähr auf zwey Drittheile, und der körperliche Raum auf ein Drittheil.

Ein schicklicher Zusatz von gebranntem Thon, oder Sand zu dem rohen Thon, ob derselbe gleich schon eine starke Dosis Kieselerde oder Sand enthält, und deswegen nie so stark, wie reine Alaunerde schwindet, ist sehr nützlich, jenes Schwinden zu vermeiden. Durch dieses Mittel vermindert man es wenigstens beträchtlich, und folglich auch die Risse und Sprünge der Oefen. Denn man weiß, daß diese Sprünge, wenn sie beträchtlich sind, leicht den Einsturz des Gewölbes verursachen können; und wenn sie sich auch nur theilweise vorfinden, so können doch die Flamme und die Dünste der Schmelzmittel gar bald bewirken, daß ein Regen von Glastropfen herab in das Glas der Häfen fällt, dieses fehlerhaft macht und oft nöthiget, die ganze Fabrikation einzustellen.

Das Schwinden eines Gemenges von Thon und Cement, oder Sand, ist bey den kleinen Theilen des Cements oder Sandes, die miteinander in genaue Berührung gebracht sind, nicht sehr merklich. Eben so wenig ist es bey dem ganzen Antheil von Alaunerde merklich, der nöthig wäre, um die leeren Zwischenräume zwischen dem Cement oder Sandkörnern auszufüllen. Das Schwinden wird nur bey demjenigen Antheil von Alaunerde bemerkbar, welcher jene Menge überschreitet. Aus dieser Ursache vermindert sich die Größe des Schwindens des Thons desto geschwinder, je mehr die Dosis von Cement in dem Gemenge zunimmt. Es ist oben z. B. gezeigt worden, daß das Schwinden (der Länge nach) einer reinen Alaunerde, im Glasofenfeuer, 285 auf 1000 beträgt, daß folglich die Verminderung des körperlichen Raums gleich 635 auf 1000, oder ohngefähr $\frac{2}{3}$ des anfänglich bey 35 Grad Temperatur gemessenen Raums sey; wenn man aber Thon anwendet, der 38 Procent Alaunerde enthält, und 3 Theile desselben mit 2 Theilen Sand oder Cement mengt, so daß eigentlich nur 25 Procent Alaunerde in dem Gemenge ist, so wird das Schwinden der Länge nach kaum 19 bis 20 auf das 1000 betragen.

Die Bestimmung dieser Größe, so geringfügig sie auch scheinen mag, ist demohngeachtet für den Glasmeister keine gleichgültige Sache; sie beträgt ohngefähr 2 Zoll auf den Durchmesser eines Ofens von 8 Fuß, und dieses Schwinden könnte sehr nachtheilige Zufälle verursachen, wenn man keine Vorsichtsmaaßregeln dagegen ergriffe. Eben deswegen ist der Schnitt und die Bauart des Gewölbes eine sehr wichtige Sache, damit alle Theile desselben sich bey dem Schwinden gehörig aneinander stützen, und so gestellt sind, daß sie sich bey der hierdurch veranlaßten Bewegung nicht voneinander trennen.

Man hat durch verschiedene Versuche mit sehr feinem, durch ein Beckersieb gesiebtem, Cement von alten Häfen, gefunden, daß das Schwinden im Brennen fast unmerklich ist, wenn man 1 Theil ungebrauchte Alaunerde gegen 4 Theile Cement (dem Gewicht nach) gebraucht.

Gesetzt nun, man sollte das Schwinden eines Gemenges von 75 Theilen Thon, und 25 Theilen Cement, bestimmen, wenn der Thon 38 Prozent Alaunerde enthält; so verfährt man folgendermaßen: Die 75 Theile Thon enthalten 28 Theile Alaunerde, es bleiben also 72 Theile Kieselerde und Cement; davon ist der 4te Theil = 18. Diese

von 28 abgezogen, giebt 10, als die Menge Alaunerde, welche noch ein Schwinden durch die Verminderung des Raums, den die Masse einnimmt, Statt haben läßt.

§. 28.

Der Gebrauch des Cements oder Sandes unter dem Thon, vermindert das Schwinden, aber zugleich auch seine Dichtigkeit, und vermehrt die Porosität. [1]

Es ist oben schon §. 13. ff. gezeigt worden, wie die Schmelzmittel nach Maaßgabe der größeren oder geringeren Oberfläche, welche die zu verglasenden Materien darbieten, wirken. Die Häfen, welche diese Schmelzmittel enthalten, werden nach und nach auch von ihnen angegriffen und abgenutzt; und ihre Wirkung auf den Thon der Häfen ist desto größer, je poröser er ist und je leichter ihre Materie von den Schmelzmitteln durchdrungen werden kann; woraus dann folgt, daß die Häfen in diesem Zustande desto eher abgeschmolzen werden, und daß die Menge des neben dem guten Glas entstehenden thonartigen Glases desto größer ist, je poröser man die Häfenmaterie durch Zusatz von Cement zu der Thonerde macht.

Um diese verschiedenen Grade der Porosität zu beurtheilen, wurden aus Thon, der 38 Procent Alaunerde enthielt, mehrere Gemenge mit feiner gebrannter Erde von alten Häfen gemacht, und durch ein feines Sieb, wie die Becker gebrauchen, gesiebt. Das Ganze wurde zu einem Teig gemacht, zum Trocknen bey Seite gestellt, endlich in einem Häfenaufwärmeofen bey einer Temperatur von beyläufig 2000 Grad Reaum. gebrannt; man wählte vorzugsweise diesen Hitzegrad, weil bey dem nämlichen die Häfen aufgewärmt werden, ehe sie in den Schmelzofen kommen.

Nun wurden von jedem Gemenge ein Stück, ohngefähr 2 Unzen (61 Gran) schwer, abgewogen, jedes Stück mit einer Lage von weichem Unschlitt überzogen, und so von neuem mit dem Ueberzuge gewogen.

So zubereitet, wurde nun jedes Stück im Wasser gewogen. Da die spezifische Schwere des Unschlitts durch eine unmittelbare Erfahrung bekannt war, so konnte man aus jenen Gewichten die spezifische Schwere eines jeden Gemenges folgern. Was die relative Porosität betrifft, so verhält sie sich umgekehrt, wie die materiellen Theile, welche den nämlichen Raum ausfüllen, folglich umgekehrt, wie die spezifischen Schweren.

Die dritte Tafel enthält die verschiedenen Resultate, welche hierbey erhalten wurden.

Die Zahlen der letzten Spalte zeigen, daß die Porosität weit geschwinder zunimmt, als die zugehörigen Dosen von gebranntem Thon. Es ist daher vortheilhaft, viel gebrannten Thon zu den massiven Theilen des Ofens zu gebrauchen, welche der Wirkung der Schmelzmittel nicht ausgesetzt sind, um ihr Austrocknen zu erleichtern. Aber bey Bereitung der Häfen muß so wenig wie möglich genommen werden, damit sie nicht so leicht von den zu verglasenden Substanzen angegriffen werden.

1. Der Sand, der vorzüglich aus Kieselerde besteht, wird leichter von den zum Glasmachen dienlichen Schmelzmitteln angegriffen, als der Thon; es folgt hieraus, daß man ihn nie zu Häfen, oder solchen Theilen des Ofens brauchen müsse, welche der Berührung

jener Flüsse ausgesetzt sind. In den untern Theilen des Ofens kann er also mit Vortheil gebraucht werden. Er hat vor dem Cement den Vorzug, daß er im Feuer gar nicht schwindet, welches lezteres allerdings noch thut. Kommt noch hinzu, daß der Cement selbst nicht von guter Beschaffenheit ist, so erhält der Sand, versteht sich, wenn er rein ist, noch einen Vorzug mehr. Uebrigens sehe ich die Nothwendigkeit nicht ein, daß das Gemenge durch Beymischung von Sand oder Cement, porös werden müsse, ob dieses gleich durch ungeschickte Behandlung wohl geschehen kann. Thon und Sand oder Cement können allemal so gemischt werden, daß ihre Theile sich auf das genaueste berühren, also keine Poren entstehen; das verschiedene spezifische Gewicht der Gemenge kann eben so gut von der Verschiedenheit des spezifischen Gewichts eines jeden Bestandtheiles für sich, und die geringere Festigkeit von dem geringeren Zusammenhange der Thontheile mit dem Sand oder Cement, als jener unter sich, herrühren.

Zusatz. Nach Dantic soll man das beste Verhältniß der Thonerde zu dem Cement auf folgende Art finden. Man macht mehrere Gemenge, in welche das Verhältniß des Cements zu dem Thon verschieden ist. Zu einem jeden Gemenge nehme man gleichviel Wasser, damit der Teig gleiche Steifigkeit erhalte. Man verfertige Steine aus jedem Gemenge, 4 Zoll lang und breit, und 1 Zoll dick. Man trockne sie gleichförmig und schlage sie mit dem Bläuel einmal. Sie werden alsdann dem Glasofenfeuer gleich lange Zeit ausgesetzt, und derjenige Stein, der nach dem Brennen nicht mehr als den 18ten Theil seines anfänglichen Volumens verlohren hat, giebt das beste Verhältniß an.

Man sieht leicht, daß diese Probe auf sehr willkührlichen Gründen ruhet. Soll die Probe nur einigermaßen brauchbar seyn, so müssen die Steine nach dem Trocknen noch einmal nach einerley Maaß abgerichtet und dann gebrannt werden. Denn es ist keine leichte Sache, mehrere Gemenge zu machen, die genau einerley Steifigkeit haben: wo aber mehr Wasser hinzukommt, da ist das Schwinden stärker und die Probe wird falsch; deswegen muß das genaue Richten der Steine erst dann geschehen, wenn das Wasser ganz abgedünstet ist.

§. 29.

Die Anwendung der bisher erklärten Grundsäze hat eine lange Erfahrung gerechtfertiget. Wenn man daher Thon brauchte, der 38 Procent Alaunerde, gegen 60 bis 62 Procent Kieselerde enthielt, so geriethen die Oefen nach folgenden Vorbereitungen ganz vortrefflich.

Für alles Mauerwerk der untern Theile des Ofens bis zur Höhe der Häfen, 3 Theile rohen, nicht ausgelesenen Thon, und 2 Theile quarzigen unschmelzbaren Sand.

Für das Gewölbe des Ofens, 3 Theile gereinigten Thon und 2 Theile des nämlichen, aber wohl gewaschenen Sandes.

Für die Bänke des Ofens, auf welche die Häfen zu stehen kommen, 10 Theile gereinigten Thon und 9 Theile Cement, das aus gereinigtem Thone gebrannt ist.

Endlich zu den Häfen, 3 Theile ausgelesenen Thon und 1 Theil gebrannte Erde von alten und wohl pulverisirten Häfen. Dergleichen Oefen konnten ein ganzes Jahr

in dem lebhaftesten Feuer stehen, ehe die Menge der herabfließenden Glasthränen es nöthig machten auszulöschen und wieder neue zu bauen. Die Häfen dauerten gewöhnlich 3 Monate und oft länger, ehe sie abgenutzt waren. Ein jeder konnte während diesem Zeitraume zur Bereitung von 60 bis 70tausend Pfund Glas dienen. [1]

1 Hier scheint Loysel etwas französischen Wind zu machen, damit sich niemand mit Schaden verführen lasse, etwas ausführen zu wollen, was nicht leicht auszuführen ist, so wird es nützlich seyn, diese Sache etwas näher zu beleuchten. Nach Loysels eigener Angabe, ist die größte Weite, welche man einem Ofen mit Vortheil geben kann, 8 Fuß, welche nach einiger Zeit, wenn der Ofen in der größten Hitze ist, auf 8 Fuß 4 Zoll wächst. Diese großen Oefen werden (wie auch zu St. Gobain der Fall ist) viereckig gebauet und 3 Häfen in eine Linie gestellt; es kann daher ein jeder nicht mehr als höchstens 33 Zoll äußern Durchmesser haben. Loysel giebt ihnen eine gleiche Höhe (welches nach d'Allut ebenfalls in St. Gobain geschiehet). Ueberdem müssen die Häfen am Boden allezeit 4 bis 5 Zoll weniger äußeren Durchmesser haben wie oben. Der Hafen ist also hoch 33 Zoll, und um ein überflüssiges thun zu wollen, wird die Höhe = 36 Zoll seyn; die obere Weite = 33; die untere = 29 Zoll. Nun soll, nach Loysel, ein solcher Hafen unten $3\frac{1}{2}$ Zoll dick seyn, das heißt, der Boden und der daranstoßende Theil der Seitenwand; er wird also oben am Rande wenigstens noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick seyn müssen. Hierdurch reducirt sich die Tiefe des Hafens auf $36 - 3\frac{1}{2} = 32\frac{1}{2}$ Zoll. Der innere Durchmesser oben auf $33 - 3 = 30$ Zoll; und der innere Durchmesser unten auf $29 - 7 = 22$ Zoll.

Diese Maaße hat ein Hafen, wenn er aus den Händen des Arbeiters kommt. Allein durch das Trocknen, Aufwärmen und Brennen in dem Schmelzofen vermindern sich diese Maaße noch sehr merklich, besonders wenn der Thon so fett gestellt wird, wie Loysel angiebt. Direkte Erfahrungen haben mich belehrt, daß dieses auf die obige Höhe 1 Zoll, und auf die Weite ebenfalls 1 Zoll beträgt; nächstdem ist und kann ein Hafen nicht bis an den Rand voll Glas seyn, sondern er bleibt immer noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll leer; endlich wird auch ein Hafen nie ganz bis auf den Boden ausgearbeitet, theils weil man das letzte Glas nicht ganz mit den Instrumenten herausnehmen kann, theils weil das Bodenglas gemeiniglich nicht sehr rein ist, und also nicht verarbeitet wird. Nimmt man hierauf Rücksicht, so wird die Höhe eines Hafens nach dem Eingehen in dem Feuer noch $31\frac{1}{2}$ Zoll, die obere Weite 29 Zoll, die untere aber ohngefähr 21 Zoll seyn. Berechnet man hiernach den körperlichen Innhalt, so findet man denselben gleich 15302 Kubikzoll. Nun ließe sich leicht das Gewicht eines Kubikzolles Glas finden, und daraus das Gewicht des Glases in dem ganzen Hafen berechnen; allein da oben angeführtermaßen der Hafen nicht ganz voll ist, auch nicht ganz ausgearbeitet wird, so kann man hierauf keine Rechnung bauen, sondern man muß eine direkte Erfahrung zum Grunde legen.

Ich habe mehrmalen das Glas, welches aus einem Hafen von 15514 Kubikzoll ausgeschöpft wurde, wiegen lassen, und gefunden, daß im Durchschnitt 900 ℔ Glas herausgebracht werden konnten. Berechnet man hiernach, was obiger Hafen an Glas enthält, so findet man ohngefähr 881 ℔. Nun ist es bey so großen Häfen und in einer Spiegelgießerey nicht leicht möglich, wöchentlich mehr als drey vollständige Arbeiten zu machen; auch dauert, nach d'Allut zu St. Gobain jede Schmelze 36 Stunden, und die Arbeit 18 Stunden; folglich das Ganze 54 Stunden. Rechnet man auf 3 Monate 13 Wochen, so wurde in dem obigen Hafen 39mal geschmolzen, und er lieferte also $39 \times 881 = 34359$ ℔ Glas. Man sieht also, daß Loysels Angabe, der von 60 — 70000 ℔ spricht, etwas stark sey. Ich habe unter den günstigsten Umständen, und einem Einsatz, der größtentheils aus schon verglaster Materie bestand, es einmal erlebt, daß ein Hafen von 15514 Kubikzoll Innhalt, 18 Wochen aushielt, und jede Woche 4mal 900 ℔ Fensterglas

lieferte, also im Ganzen 64800 ℔. Hiervon würden aber kaum $\frac{2}{3}$ erfolgt seyn, wenn Spiegelglasmaterie wäre eingesetzt worden.

Uebrigens scheint mir die Angabe der Dicke der Häfen, wie sie Loysel hier angiebt, ein Irrthum zu seyn. Auf mehr denn dreyßig Hütten, welche ich zu besuchen Gelegenheit hatte, ist mir eine solche ungeheure Dicke nicht vorgekommen. Loysel mag sich geirrt haben, oder sein Thon ist von sehr schlechter Beschaffenheit, welches aus dem, was er unten von der Dauer seiner Oefen sagt, noch wahrscheinlicher wird. Andere französische Schriftsteller, wie Allut und Dantic, die doch die Manufaktur zu St. Gobain sehr genau kannten, gaben ganz andere Maaße an; nach Allut soll der Hafen oben 2 Zoll, der Boden 3 Zoll, und der untere Theil der Seitenwand etwas dicker seyn wie oben. Nach Dantic ist die beste obere Dicke $1\frac{1}{2}$, die untere nebst dem Boden aber 2 Zoll. Ich lasse die Häfen bey einer Höhe von 32 bis 35 Zoll, oben $1\frac{1}{4}$, unten $1\frac{1}{2}$ bis 2, und den Boden $2\frac{1}{2}$ Zoll dick machen, wobey nur das beobachtet wird, daß der Winkel, wo der Boden und die Seitenwand zusammen stößt, nicht scharf, sondern etwas rund beygezogen wird, wie ich unten deutlicher zeigen werde. Solche Häfen stehen, wenn sie sonst gut gemacht sind 3 bis 4 Monate und länger, ohne daß man nur die mindeste Wirkung von der Schwere des Glases bemerken kann; sie sind weit leichter, trocknen, geschwinder und gleichförmiger aus, und thun die besten Dienste.

Von Gewinnung der Erden.

§. 30.

Selten durchbohrt man die Erde auf eine beträchtliche Tiefe, ohne auf Thonlagen zu stoßen. Sie halten das Regenwasser auf, wenn dieses sich durch die oberen Schichten der Erde geseihet hat, und verhindern es, sich in dem Innern der Erdkugel zu verlieren.

Auch giebt die Tiefe der Quellen und Brunnen ein sicheres Merkmal der Tiefe der Thonlagen an.

So häufig auch im Allgemeinen der Thon vorkommen mag, so selten ist doch diejenige Art, welche sich zu dem Gebrauch der Glashütten schickt, und ihre Gewinnung verdient daher eine besondere Sorgfalt. Ihre Ausförderung ist ganz mit jener der andern mineralischen Substanzen einerley. Wenn der Thon nicht sehr tief liegt, so geschieht die Gewinnung durch Abräumung der darauf liegenden Schichten, oder am Tage. Diese Methode ist vortheilhaft, wenn sie keine zu großen Kosten erfordert, weil man so das Ganze der Bank oder Lage ausfördern kann.

Liegt aber der Thon sehr tief (z. B. über 5 Klafter), so geschiehet die Gewinnung durch Schacht und Stollen, die über dem Thonlager angelegt werden. Unter den verschiedenen Arten die Schachte zu treiben, ist die zu Forges (Departement der Unter-Seine) gebräuchlich, eine der einfachsten, wegen der kurzen Zeit und geringen Kosten, die sie erfordert. Vorausgesetzt, daß der Schacht 4 bis 5 Fuß im Durchmesser halten soll, so gräbt man erst 4 Fuß tief die Erde aus; man macht hierauf an der einen Seite rundherum eine Art von dichtem Hürdenwerk, wozu man sich eines schicklichen Astholzes (z. B. Weiden) von Fingersdicke und 12 bis 15 Fuß Länge bedient, und verfährt dabey eben so wie die Korb- oder Hürdenmacher. Man flechtet das Hürdenwerk von unten

herauf und füttert den Raum zwischen ihm und der Erde mit dicht zusammen gestopftem Moos aus, und so führt man das Hürdenwerk bis an die Oberfläche auf.

So wird nun immer von 4 zu 4 Fuß fortgefahren, bis man in die nöthige Tiefe kommt. Auf diese Weise kann man alle Arten von Erdreich, selbst die dicksten Bänke von feinem Sand, ohne Gefahr und Einsturz zu befürchten, durcharbeiten; das Ausgegrabene (das Gebirg) wird vermittelst eines Haspels herausgefördert. Das Innere des Schachtes sieht also einem großen cylindrischen Korb gleich, an welchem jede Ruthe beständig strebt, dem Einsturz des umgebenden Erdreichs Einhalt zu thun.

Das Ausgraben geschiehet in kleinen Gallerien (Strecken) von 2 bis 3 Fuß Höhe und Weite, und man läßt eine hinlängliche Anzahl Pfeiler stehen, um den Gallerien mehr Festigkeit zu verschaffen.

Man muß sich wohl hüten, das Thonlager, welches oft auf einer dicken Schichte Sand ruhet, ganz zu durchstechen; es ist oft aus Verabsäumung dieser Vorsicht geschehen, daß das darunter befindliche Wasser in Menge in die Gruben gestiegen ist, aus welchen man es nicht mehr ausschöpfen konnte, und deswegen die Arbeit verlassen mußte.

Oft muß man auch wegen schädlichen Dünsten (üblen Wettern), die in den Gruben aufsteigen, die Arbeit eine Zeitlang einstellen. Die Arbeiter bemerken sie an dem Verlöschen ihrer Lichter. Diese Dünste sind eine wahre kohlensaure Luft, welche das Kalkwasser treibt. Man muß gemeiniglich eine Veränderung des Wetters abwarten, welche die Zerstreuung oder gänzliche Aufhebung dieser bösen Dünste zu begleiten pflegt. [1]

[1] Was Loysel hier von Bearbeitung der Thongruben sagt, hätte füglich wegbleiben können, denn es dient zu nichts als seine gänzliche Unkunde in dem Bergbaue zu zeigen. Es kommt hauptsächlich 1) auf die Beschaffenheit, und 2) auf die Lage des Thonlagers an, wenn man die Bauart bestimmen will. Das Thonlager macht entweder einen Gang, oder ein Flötz, oder ein Stockwerk aus; ferner liegt es entweder so, daß man mit Stollen darunter wegfahren, und die Wasser ableiten kann, oder es liegt unter der Sohle eines möglichen Stollens. Je nachdem nun der eine oder der andere Fall eintritt, muß der Betrieb eingerichtet werden. Es würde hier zu weit führen, wenn man diese bergmännische Arbeit ausführlich beschreiben wollte, auch liegt sie außerhalb der Gränzen, der Kenntniß und des Geschäftes eines Glashüttendirektors; gewöhnlich gehören die guten Thongruben eigenen Gewerken, von welchen die Glashütten ihr Bedürfniß kaufen. Wer aber in dem Falle ist selbst eine Thongrube bauen zu müssen, der sehe sich nach geschickten Bergleuten um, und studire die Schriften eines Delius, Cancrin u. s. w. über den Bergbau, besonders auch den zu Leipzig herausgekommenen Bericht vom Bergbau, wo man das Nöthige deutlich beschrieben und durch Kupfer erläutert findet.

Man muß übrigens lächlen, wenn man hier eine ganz besondere Beschreibung des Schachtbaues mit fingersdicken Ruthen, und die Warnung liest, die Thonschächte ja nicht zu durchstechen, besonders wenn sich ein Sandlager darunter befindet. Dergleichen Schachtbau kann für Schächte, die nicht über 10 Fuß tief sind, in einem festen Erdreich stehen, und nicht über etliche Monate offen bleiben sollen, zur Noth gut seyn; in allen andern Fällen würde man das Leben der Arbeiter auf eine unverantwortliche Weise auf das Spiel setzen, worüber man mehrere traurige Beyspiele anführen könnte. Man kann nicht genug für solchen schiefen Vorschlägen warnen, die nichts als Unwissenheit und übel verstan-

verstandene Sparsamkeit zum Grunde haben. Das Durchstechen der Thonlager, besonders wenn Sand sich darunter, und Wasser darüber befindet, ist gerade das kürzeste und sicherste Mittel, sich die vorhandenen Wasser vom Halse zu schaffen, indem die Wasser gewöhnlich durch die Thonlager aufgehalten werden, nach deren Durchstechung aber sich in den Sand verlieren. Selten giebt es Fälle, wo die Wasser unter dem Thonlager sind, es sey dann daß sich noch ein zweytes Thonlager darunter befinde, das den Ablauf der Wasser verhindert, und welches dann ebenfalls durchstochen werden muß. Eine genaue Einsicht des Thonlagers und seiner Lage gegen die höheren oder tieferen Punkte der Gegend, setzen einen leicht in Stand zu beurtheilen, was am vortheilhaftesten vorzunehmen sey.

Von Vorbereitung der Erden.

§. 31.

Der Thon enthält, so wie man ihn aus der Erde bringt, eine ziemliche Menge Wassers. In diesem Zustande bildet er eine mehr oder weniger steife Masse, die man nur mit Schwierigkeit in kleine Stücke zerstücken kann, und wo das äußere Ansehen nur mit großer Mühe, die etwa darin enthaltenen fremden Körper erkennen läßt. Ehe man zu dem Auslesen und Reinigen desselben schreitet, läßt man ihn erst etliche Monate unter einem offenen Schoppen trocknen. Hierdurch verliert er gewöhnlich 10 Procent an seinem Gewichte. Nun wird zu dem Auslesen und Reinigen geschritten, welches schon oben §. 8. beschrieben worden. Dieses kann auf der Glashütte, oder was wegen Ersparung der Transportkosten der weggeworfenen Stücke vortheilhafter ist, gleich auf der Grube geschehen.

Der Abgang bey dem Reinigen und Auslesen beträgt gewöhnlich zwischen 25 und 50 Procent.

Wenn der Thon Kieße enthält, so läßt man ihn in Wasser zergehen, damit ein flüssiger Brey daraus werde, den man durch ein Haarsieb laufen läßt, auf welchem die Kieße zurückbleiben, §. 12. Man läßt diesen Brey sich setzen, das darüber stehende Wasser nach und nach ablaufen, und solange stehen, bis er Steifigkeit genug erhält, um nach Beymengung des erforderlichen Sandes oder Cements ein ziemlich fester Teig zu werden. Damit man wegen der in dem Brey befindlichen Menge Thon nicht irre geht, so läßt man ein gewisses Maaß von diesem Brey, zum Beyspiel von 27 bis 30 Kubikzoll, in einem Trockenofen trocken werden. Kennt man nun das Gewicht des in einem solchen Maaß Brey enthaltenen Thons, so ist es leicht, das zuzusetzende Gewicht Sand oder Cement zu bestimmen.[1] Man schüttet eine gewisse Quantität von diesem Brey in einen hölzernen, etwa 8 bis 9 Fuß langen, und $\frac{1}{3}$ so breiten Kasten, breitet ihn auf dem Boden aus, streuet den erforderlichen Sand oder Cement darüber her, und tritt die Masse mit Füßen wohl durcheinander, wobey sie dann oft mit hölzernen Schaufeln umgewendet werden muß, bis ein vollkommen gleichförmiger Teig daraus entstehe.

Enthält der Thon keine Kieße, oder sind sie so groß, daß man sie auslesen kann, so kann man ihn, nachdem er getrocknet worden, in einen kleinen, nur 18 Zoll tiefen Kasten

werfen, so viel reines Wasser darüber gießen, daß er eben davon bedeckt ist, und ihn 12 bis 15 Stunden darin weichen lassen. Man sticht ihn alsdann mit hölzernen Schaufeln heraus, läßt das überflüssige Wasser ablaufen, wirft ihn in den Mengkasten, breitet den erforderlichen Sand oder Cement darüber, und bearbeitet ihn, wie oben ist gelehrt worden.

Auch kann man den Thon, wenn er ohne Kieße ist, unter einem Mühlstein pulverisiren,[2] durchsieben, und so trocken mit Sand oder Cement mengen, ehe man ihn mit Wasser anmacht; hierdurch wird das Bearbeiten mit den Füßen sehr erleichtert.

1 Man schöpft nämlich z. B. mit einem Eimer eine Quantität von diesem Brey auf, läßt ihn trocken werden, so weiß man, wie viel Thon in einem Eimer Brey ist. Man findet auch leicht, wie viel Brey man austrocknen muß, um einen Eimer voll trockenen Thon zu bekommen. Gesetzt, man habe gefunden, daß hierzu 3 Eimer voll nöthig seyen, und man habe ein Gemenge zu machen, das aus 3 Theilen Thon und 1 Theil Cement besteht, so müssen 9 Eimer voll Thonbrey und 1 Eimer voll Cement genommen werden, und so in andern Fällen.

2 Besser in einer Stampfmühle, mit nicht zu schweren Stampfern; denn der Thon läßt sich wegen seiner Fettigkeit nicht leicht zwischen Mühlsteinen bearbeiten.

Zusatz. Bey der Bereitung der Erde, vorzüglich wenn sie nicht erst in einen Brey verwandelt und durch ein Sieb gelassen wird, muß man auf einen Umstand aufmerksam seyn, der großen Verdruß veranlassen kann. Wenn nämlich die getrocknete Erde wieder eingeweicht wird, und es befänden sich noch Stücke in ihr, die nicht vollkommen trocken wären, so erweichen sich diese nicht wie das übrige; wenn der Cement hinzu gethan wird, so nehmen jene Stücke nichts davon an, sie bleiben also in der Masse als fette Klumpen, welche sich nicht gleichförmig mit der übrigen Masse zusammen ziehen. Kommen sie in das Feuer, so zerspringen sie mit einem oft starken Knall, und veranlassen dadurch das Verderben der anliegenden Theile. Man hat sich also wohl vorzusehen, daß dergleichen fette, kein Cement haltenden, Theile nicht zurückbleiben.

§. 32.

Was man aber auch für eine der beschriebenen Methoden anwendet, so muß man doch nie mehr Wasser hinzuthun als nöthig ist, damit der Teig gerade nicht mehr Steifigkeit erhält, als seine Bestimmung erfordert.

Sollen Ofensteine daraus gemacht werden, so muß seine Steifigkeit so seyn, daß eine trockene, 4 Unzen schwere Bleykugel nicht unter 24 Zoll und nicht über 45 Zoll hoch herabzufallen braucht, um sich um die Tiefe ihres Durchmessers in den Thon einzusenken.

Ist er aber zu Häfen bestimmt, so muß sich eben diese Kugel um die Tiefe ihres Durchmessers einsenken, wenn sie nicht unter 65, und nicht über 80 bis 85 Zoll hoch herabfällt.[1]

Die Ofensteine werden auf einem hölzernen Boden oder auf beweglichen Bretern, geschützt gegen Staub (in hölzernen Formen von gehöriger Gestalt), genau und mit größter Reinlichkeit geformt. Sollen sie als weiche Steine gebraucht werden, so läßt man sie hinlänglich trocknen, richtet und schlägt sie (mit einem ebenen Bläuel, Platze) und läßt sie liegen, bis sie so hart sind, daß obige Bleykugel sich nur um ihren Halbmesser einsenkt, wenn sie von einer Höhe von wenigstens 25 und höchstens 35 Fuß herabfällt; dann sind sie so hart, daß man nur mit Mühe die Spur eines Daumens eindrücken kann. [2]

Sollen sie aber nicht als weiche Steine gebraucht werden, dann läßt man sie vollkommen an der Luft trocken werden, und bauet den Ofen damit, entweder blos so getrocknet, oder man brennt sie vorher in einem Ziegelofen, je nachdem man die eine oder die andere Methode für besser hält.

Die weichen Ofensteine und die Thonstücke, woraus die Häfen gemacht werden, (diese Thonstücke sind Würfel von 6 Zoll Seitenlänge (besser Cylinder von 3 Zoll Dicke und 7 — 8 Zoll Länge)), müssen an einem reinen, wohl verschlossenen und etwas feuchten Orte, bey einer Temperatur von 8 bis 10 Graden, z. B. in einem gut zugemachten Keller aufbewahrt, und sowohl gegen Hitze als Kälte geschützt werden. Man bedeckt sie mit nassen, aber reinen Tüchern, und breitet noch etwas feuchtes Stroh über diese. [3]

In diesem Zustande läßt man sie mehrere Monate (und kann es geschehen, so verarbeitet man sie erst das folgende Jahr). Es entsteht eine leichte Gährung in der Masse, welche allen ihren Theilen eine gleiche Konsistenz giebt, und die Gleichförmigkeit der Masse des daraus aufzuführenden Werks befördert.

a Wenn nämlich die Häfen aus freyer Hand gemacht werden. Geschieht solches aber in einer Form, so darf die Masse schon etwas weicher seyn, und zwar so, daß die Kugel sich einen Durchmesser tief einsenkt, wenn sie von 50 bis 60 Zoll hoch herabfällt.

2 Auch hierbey ist ein Unterschied. Die Ofensteine zu den Bänken und vorzüglich zu den Seitenwänden müssen so hart seyn, daß sie nur nicht zerbrechen, wenn man sie mit einem schweren Bläuel anschlägt, und noch besser ist es, wenn man sie ganz trocken zu den untern Theilen der Seitenwände verarbeitet; denn je trockener sie sind, desto weniger schwinden sie, desto weniger verändert sich die Länge und Breite des Ofens, und desto weniger leidet hernach das Gewölbe von dieser Bewegung seiner Widerlager. Zu dem Gewölbe müssen sie freylich weicher seyn, damit sie dem Schlagen des Bläuels nachgeben, und die Zwischenräume besser ausfüllen.

3 Bey den Ofensteinen ist diese Behandlung eben nicht nöthig; bey der Häfenerde aber ist sie von entschiedenem Nutzen; sie ist dem Reißen nicht so sehr unterworfen, und brennt sich viel kompakter. Es scheint dabey eine Zersetzung der in dem Thon enthaltenen schwefelichten Theile Statt zu finden, welches der hepatische Geruch verräth, den die Erde nach einiger Zeit von sich giebt.

Vom Baue der Schmelzöfen.[1]

§. 33.

In der Glasmacherkunst sind drey Arten, die Schmelzöfen aus Thon zu bauen, bekannt. Nämlich: man braucht die Ofensteine 1) entweder weich, oder 2) blos an der Luft getrocknet, oder 3) in einem Ziegelofen gebrannt.

Jede von diesen Bauarten erfordert, daß der Herd oder untere massive Theil des Ofens, der auf festen Fundamenten ruhen muß, von eben so unschmelzbaren Materien gemacht werde wie die übrigen Theile des Ofens; denn er ist eben so sehr wie diese der Wirkung des Feuers ausgesetzt, und wird beständig durch die geschmolzene Asche und das sich darauf verbreitende Glas, angegriffen. Man giebt dem Herde gewöhnlich eine Dicke von 18 — 24 Zoll. Man bedient sich dazu mit Vortheil eines feuerfesten Sandsteines, wie jener von Fontainebleau, oder in dessen Ermangelung, auch der gebrannten Ofensteine, von denen wir oben geredet haben. In beyden Fällen müssen die Fugen mit einem Brey aus Thon und Sand wohl ausgefüllt werden, damit die geschmolzene Materien keinen leeren Raum zum Eindringen finden.

Man erbauet den Herd gerne gleich nach Niederreißung des alten Ofens, um einigen Vortheil von der in dem Fundament noch enthaltenen Wärme zu ziehen, welche die Feuchtigkeit des Mörtels leicht zerstreuet. Man läßt so alles etwa 14 Tage ruhen, ehe man den Bau der Seitenwände anfängt.

1 Was Loysel in diesem und den folgenden Abschnitten vom Ofenbaue sagt, ist zwar sehr gut, aber für die Ausübung bey weitem nicht hinreichend; ich werde daher am Ende des dritten Abschnittes dasjenige beybringen, was mich eine zwölfjährige Erfahrung belehrt hat.

Von dem Baue mit weichen Ofensteinen.

§. 34.

Bey dieser Arbeit wird jede Lage von Ofensteinen mit der vorhergehenden, durch einen sehr flüssigen Brey verbunden, der aus der nämlichen Materie, wie die der Ofensteine bestehet; und damit jede Lage dieser Steine eine ganze Masse ohne Fugen bilde, so wird jede Lage mit starken hölzernen Schlägeln (Platzen) stark geschlagen (geplatzt), bis das Ganze gewissermaßen von neuem durchknetet ist, und ein festes, gleichförmiges und dichtes Ganze bildet. Man schneidet hierauf mit eisernen schneidenden Werkzeugen, von zwey Lagen zu zwey Lagen die vorspringenden Theile hinweg, damit der Bau seine gehörige Form erhalte. Wenn das Gewölbe geschlossen ist, so beschneidet und ebenet man die Flächen mit besondern Werkzeugen von Eisenblech, und legt hierbey oft die Caliber (Lehren) an, welche den Krümmungen der Theile des Ofens entsprechen. Alsdann scheint die ganze Masse des Ofens gleichsam aus einem einzigen Steine gemacht zu seyn, der gewöhnlich 80 bis 100000 ℔ wiegt. Es ist leicht zu erachten, daß eine solche beträchtliche Masse mit größter Vorsicht aufgeführt werden muß, um Risse und Sprünge zu vermeiden.

Sobald der Bau beendigt ist, wird das Ganze mit grobem Leinentuch (Packtuch) belegt. Man macht die Werkstätte sorgfältig zu, um allen Luftzug abzuhalten. Man unterhält das Werk in einer Temperatur von 12—15 Graden, entweder durch Kunst im Winter, oder blos durch die Temperatur der Luft, wenn es im Sommer ist. Demohngeachtet würde die Feuchtigkeit in einer Masse, die von 1 bis 4 und 5 Fuß Dicke ist, sehr schwer und langsam zu zerstreuen seyn, wenn man nicht besondere Hülfsmittel, die Austrocknung zu befördern, zur Hand nähme. Sie bestehen vorzüglich in häufiger Wiederholung des Schlagens (Platzens) der innern und äußern Oberfläche des Ofens. Der Stoß bewirkt eine Annäherung der erdigen Theile, und zwingt das Wasser sich durch die Masse Luft zu machen, und an die Oberfläche zu treten, wo es von der Luft aufgenommen wird.

In den ersten 14 Tagen wird dieses Schlagen alle 2 oder 3 Stunden, 1 Stunde lang wiederholt. Man verlängert hernach die Zeit der Ruhe, nach Maaßgabe als die Austrocknung zunimmt, und so gelangt man nach 4 bis 5 Monaten zu einem Schmelzofen, der gleichsam aus Einem Stücke bestehet, vollkommen und ohne Risse ist. Nun giebt man erst kleines Feuer und verstärkt es während eines Monats nach und nach, um den Ofen zu brennen (man nennt dieses Aufwärmen, attremper); man bedeckt ferner das Gewölbe mit einer massiven Decke von Backsteinen aus gutem Thon (das ist der Ueberzug, la chemise); man läßt auch dieses trocken werden; über diesen Ueberzug kommt ein zweyter von gemeinen Backsteinen, welcher ebenfalls nach und nach trocken werden muß (man nennt dieses den Ofen verkleiden, habiller); endlich wird das Ganze noch 5 bis 6 Zoll mit einem Mörtel aus gewöhnlichem Thon (besser Leimen) und gehacktem Heu oder Stroh überdeckt. [1]

Lassen sich bey dem Abtrocknen dieses Mauerwerks und des Mörtels Risse merken, so füllt man sie mit dünnem Leimenbrey aus.

Ist nun alles so zubereitet und abgetrocknet, so macht man das blinde Schürlochgestell (fausses glaies pour le tisage) oder das Mauerwerk, welches vorne in das Herdloch gestellt wird, um das Feuer im Ofen zu verdichten, damit auch die äußere Fläche der Ofenöffnungen gebrannt werde. So beendiget man das Ofenaufwärmen, indem man die Hitze nach und nach bis auf 2—3000 Graden steigen läßt; und nun ist er im Stande, die bey dem nämlichen Feuersgrad aufgewärmten Häfen aufzunehmen. Man wirft nun das blinde Schürlochgestell heraus, thut die Häfen in den Ofen, setzt das ordentliche Schürlochgestell ein (besonders hierzu geformte Steine, welche vorne in das Herdloch eingestellt werden, und so eingerichtet sind, daß man die Hitze im Ofen nach Gefallen leiten kann), und verstärkt nach und nach das Feuer, bis der Ofen die zum Glasmachen erforderliche Temperatur (8 bis 10000 Grad) erlangt hat. Und nun kann man die Glasarbeiten anfangen.

Wenn man blos auf die Güte des Ofens, seine Dauerhaftigkeit und den von ihm zu erwartenden Dienst sieht, so ist diese Bauart die beste von allen in den Glashütten bekannten Arten. Diese verursacht die wenigsten Risse und Thränen; sie ist vorzüglich in solchen Hütten sehr vortheilhaft, wo feines Glas in offenen Häfen gemacht werden soll.

Demohngeachtet ist sie nur in einigen großen Anlagen gebräuchlich, weil sie mehr Sorgfalt, Zeit und Kosten als jede andere erfordert. Der Bau und das Austrocknen verlangt nicht weniger als 5 — 6 Monate Zeit in der besten Jahreszeit. Man muß auch ein eigenes Gebäude dazu haben, in welchem sich kein anderer Ofen befindet, der während der Zeit des Baues und Austrocknens im Feuer stehet. Dieser letzte Umstand ist vorzüglich der Beweggrund, warum dieser Bau in kleinen Manufakturen nicht gebräuchlich ist, die gewöhnlich die Mittel nicht haben, den Vorschuß so beträchtlicher Kosten zu machen.

1 Man sehe unten bey Beschreibung der Oefen, was von diesem Ueberzug zu halten sey.

Von dem Baue mit getrockneten und gebrannten Ofensteinen.

§. 35.

Die Zurichtung und das Legen der Ofensteine geschiehet hier eben so wie bey der gewöhnlichen Maurerarbeit, nur daß die Fugen so klein wie möglich und mit einem dünnen Brey von der nämlichen Komposition wie die Ofensteine ausgefüllt seyn müssen. Um diesen Zweck zu erreichen, reibt man die Steine aneinander. Aber so sorgfältig man auch bey alle diesem verfährt, so verursacht doch das durch das Glasofenfeuer bewirkte Schwinden der Erde, gar bald eine allgemeine Bewegung in dem Gewölbe; und wenn der Schnitt der Gewölbsteine nicht so beschaffen ist, daß sie dieser Bewegung folgen können, wie meistentheils der Fall ist: so werden mehr oder weniger beträchtliche Risse entstehen, in welche die Flamme und die Dünste der Schmelzmittel eindringen, einen Theil der Ofenerde verglasen, und einen Regen von Thränentropfen erzeugen. Die Dauer dieser Oefen ist weit kürzer als bey jenen aus weichen Steinen erbaueten; auch kann man nur in den ersten 4 oder 5 Monaten schöne Glaswaaren, in den letzten 5 bis 6 Monaten aber nur mittelmäßige liefern, wenn man diese Bauart zu Glasöfen mit offenen Häfen wählt. In Glasöfen aber mit bedeckten Häfen, haben diese Nachtheile nicht Statt, weil keine Tropfen in die Häfen fallen können; aber diese Art Häfen kann man auch nur bey wenigen Fabrikationsarten brauchen, wo die zu verglasenden Materien keine sehr hohe Temperatur erfordern. [1]

1 Indessen thun doch Oefen von gebrannten Steinen vortreffliche Dienste. In Ansehung der Hitze und Holzkomsumption ist kein Unterschied, wenn sie gut gemacht sind. Sie dauern 1 Jahr; in 3 Wochen sind sie neu aufgebauet und im Feuer. Ich werde sie unten näher beschreiben.

Von der Verfertigung der Häfen oder Glastiegel.

§. 36.

Das Häfenmachen ist eins der schwersten und mißlichsten Stücke der Glasmacherkunst; es verlangt eine sehr anhaltende Aufmerksamkeit. Ist es in gutem Stande: so hat es der Künstler in seiner Gewalt, die Wirkung des Feuers regelmäßig zu machen; so kann er

nach Gefallen die Komposition seiner Glasmaterie ändern, und die Schmelzen, die Läuterung und Bearbeitung des Glases ordnen. Er kann die Erzeugnisse seiner Fabrikation im Voraus beurtheilen und zu seinem größten Vortheile lenken. Ist die Häfenmacherey schlecht, so ist alles in Verwirrung. Der Ankauf der ersten Materialien, ihre Vorbereitung, die Kosten der Verwaltung und der Handarbeit, kurz Alles ist umsonst; der Eigenthümer der Glashütte geht unvermeidlich und bald zu Grunde. Aus dieser Ursache darf man also weder Sorgfalt noch Kosten sparen, um die Häfenmacherey in guten Stand zu stellen.

Die Häfen werden entweder in Formen, oder aus freyer Hand gemacht. Im ersten Falle verfertiget man den Hafen in einer hölzernen Form, die inwendig mit ziemlich feinem Leinentuch glatt belegt ist. Der Arbeiter bildet ihn dadurch, daß er Cylinder von Thon nach und nach längs der Wände der Form herauf so übereinander legt, daß immer ein Cylinder auf der halben Dicke des andern angesetzt wird; er schweißt sie anfänglich mit den Fingern zusammen, drückt und schlägt sie zuletzt mit der Hand oder mit einem eigenen hölzernen oder gläsernen Bläuel.

Im zweyten Falle verrichtet der Arbeiter sein Werk ohne Form; er schweißt die Thoncylinder durch starkes Andrücken mit den Händen zusammen. Man hält diese Verfertigungsart für die beste, weil der Arbeiter sehr leicht die etwas beträchtlichen leeren Räume unter seinen Händen fühlt, die allenfalls durch das Bearbeiten des Thonteiges und den Widerstand der Luft entstanden seyn können. Er kann also der eingeschlossenen Luft leicht Ausgang verschaffen, und das Leere ausfüllen; dieses ist bey dem Häfenmachen in der Form nicht so bemerkbar. (?) Das Häfenmachen aus freyer Hand erfordert mehr Zeit, auch hat der Arbeiter länger zu lernen; aber man ist dagegen auch durch bessere Dienste, welche die Häfen leisten, reichlich entschädiget.

Es ist oben §. 32. der Grad der Konsistenz angegeben worden, welchen der Thonteig haben muß. Ist derselbe zu weich, so fällt der Hafen in sich selbst zusammen, oder verunstaltet und baucht sich; ist er zu fest, so schweißt er nicht gut, es bleiben offene Poren zurück, in welche die Schmelzmittel eindringen, und den Hafen bald zerstören.

Die Häfen müssen im Schatten langsam und außerhalb dem Luftzuge, in einer Temperatur von 12 — 15 Graden getrocknet werden. Wird das Trocknen entweder durch Wind oder durch zu sehr erhöhete Temperatur übereilet, so bildet sich eine Kruste an der Oberfläche, welche die Feuchtigkeit des Innern in die Enge treibt, und verursacht, daß der Hafen bey dem Aufwärmen in Stücke zerspringt.

Macht man die Häfen in den Monaten May bis halben August, so haben sie vollkommen Zeit, noch in der guten Jahreszeit, in den nördlichen Gegenden, trocken zu werden. Diese Vorsichtsmaaßregel ist vorzüglich bey großen Häfen nöthig, die 2 bis 3 Fuß Durchmesser, und am Boden eine Dicke von 3 — 4 Zoll haben.

Während dem Trocknen muß man den Boden des Hafens, als den dicksten Theil, oft stampfen; denn hier hat die Feuchtigkeit nur an einer Seite Ausgang, indem die andere Seite auf dem Hafenbrete stehet. Das Stampfen geschiehet alle Tage einmal,

sobald die Masse so viel Konsistenz hat, daß sich keine Erde mehr an den Stampfer anhängt. Man setzt es 2 bis 3 Monate fort, welches ohngefähr die erforderliche Zeit ist, daß der Stampfer keinen Eindruck mehr auf die Masse macht.

Die bis zu dieser Konsistenz gebrachten Häfen müssen nicht nur sorgfältig vor Kälte geschützt werden, sondern man muß noch immer fortfahren, sie bey einer bis zu 30 — 35 Graden stufenweise erhöheten Temperatur zu trocknen; erst alsdann, wenn sie wenigstens einen Monat in dieser Temperatur gestanden haben, können sie in den Aufwärmeofen gebracht werden, der aber auch bis zu jener Temperatur abgefallen seyn muß.

Das Brennen oder Aufwärmen geschiehet durch stufenweise Verstärkung des Feuers, wobey man aber beobachten muß, daß man keinen stärkern Grad der Hitze giebt, bis die ganze Masse des Hafens von den vorhergehenden vollkommen durchdrungen ist. Auf diese Weise treibt man das Brennen der Häfen bis zu dem Glühendwerden. In diesem Zustande nimmt man sie aus dem Aufwärmeofen und bringt sie in den Schmelzofen, den man vorher auch ohngefähr bis zur Temperatur des erstern hat abfallen lassen. Nun wird das Feuer in dem Ofen nach und nach bis zur Schmelzhitze verstärkt. In 3 bis 4 Stunden ist solches gewöhnlich geschehen; aber man würde sehr irren, wenn man glaubt, daß die Häfen in dieser Zeit den höchsten Grad ihres Schwindens und ihrer Dichtigkeit erreicht hätten, hierzu sind oft 5 — 6 Tage, besonders an ihren dicksten Theilen, nöthig. Aus dieser Ursache läßt man einen neuen Hafen, während einer ganzen Arbeit, das heißt, während 25 — 40 Stunden, leer stehen, ehe man Glasmaterie einsetzt. Auch dann würden laugensalzige Schmelzmittel, oder metallische Oxiden, noch die Materie der Häfen, die ihre völlige Dichtigkeit noch nicht erlangt haben, sehr stark angreifen. Dadurch entstehet viel thonartiges Glas, welches sich mit dem übrigen vermischt, und solches fehlerhaft macht. Um diesem Nachtheil vorzubeugen, ist es sehr gut, wenn man das Erstemal nur solche Materien, die stark mit Glas oder Glasabfällen versetzt sind, oder gar nichts als Glasabfälle, ohne irgend einen andern Zusatz, in einen neuen Hafen einsetzt.

Zusatz. Da, wie Loysel sehr richtig bemerkt, sehr vieles auf die Güte der Häfen ankommt, wenn man mit Vortheil arbeiten will; so wird es nicht unnützlich seyn, über diesen Gegenstand noch etwas mehr zu sagen. Es kommt bey dem Häfenmachen vorzüglich auf folgende Punkte an: 1) Die Zubereitung der Erde; 2) die Gestalt der Häfen; 3) die Art sie zu verfertigen; 4) das Brennen derselben.

1) In Ansehung der Zubereitung der Erde, ist in dem Vorhergehenden schon das Nöthige bemerkt worden. Wie das Verhältniß der fetten Thonerde zu der gebrannten seyn müsse, solches hängt lediglich von der Beschaffenheit der Erde, auch davon ab, ob die Erde stark oder schwach gebrannt worden ist. Jeder Glasmeister muß Proben mit seinem Thon anstellen, und dadurch obiges Verhältniß ausmitteln. Bey Oefen kommt es darauf an, daß der Thon so wenig wie möglich schwinde; bey Häfen hingegen schadet das Schwinden nicht: dagegen aber muß sich die Masse so kompakt brennen wie möglich, so, daß man auf dem

Bruche

Bruche keine leeren Räume findet, und eben so dicht aussiehet wie das bekannte graue Steingut, aus welchem Töpfe, Wasserkrüge ꝛc. gemacht werden. Die Häfenerde muß daher weit fetter als die Ofenerde gestellt werden. Das Schwinden der Häfen hat keinen andern Nachtheil als daß sie kleiner werden; ist aber die Größe dieses Schwindens einmal bekannt, so kann man leicht anfänglich den Hafen um soviel größer machen, daß er nach dem Trocknen und Brennen gerade das rechte Maaß bekommt.

An vielen Orten, besonders wo die Thonerde theuer ist, pflegt man die alten Häfen, nachdem das anhängende Glas und Glasur abgeschlagen worden ist, in einer Stampfmühle zu feinem Pulver zu stampfen, und dieses der rohen Thonerde zuzumischen. An andern Orten werden Parallelepipeda von Thon, von etwa 10 Zoll Länge und 4 Zoll Höhe und Breite, so wie sie gewöhnlich in den Gruben gestochen werden, in einer Art von kleinem Ziegelofen solange gebrannt, bis man, wenn ein solches Parallelepipedum voneinander geschlagen wird, keinen ungebrannten rohen Kern mehr darin findet. Diese Erde ist bey weitem nicht so stark gebrannt als jene von alten Häfen; man muß daher von jener mehr als von dieser in das Gemenge thun, wenn man einen gleichen Grad des Schwindens hervorbringen will. Indessen gebe ich der auf die zweyte Art gebrannten Erde den Vorzug vor der alten Häfenerde, weil die Masse des Gemenges viel kompakter ist, weil sich jene besser mit der frischen Thonerde verbindet, und weil sie reiner ist: denn das mit beträchtlichen Kosten verbundene Abschlagen des Glases von den alten Häfen, ist doch nicht hinreichend sie ganz rein zu machen, und das darin zurückbleibende Glas trägt allezeit viel zu dem baldigen Verderben der Häfen bey.

Bey dem Brennen der frischen Thonerde muß man aber nur darauf sehen, daß ein: wie das anderemal gleichstark gebrannt werde, wenn man anders eine Gleichheit der Resultate verlangt. Die Erfahrung hat mich übrigens belehrt, daß der Thon, dessen ich mich bediene, auf 3 Theile rohen Thon, 1 Theil gebrannte Erde von alten Häfen, und auf 2 Theile rohen Thon, 1 Theil gebrannte frische Erde, verlange. Die gebrannte Erde sowohl, als die sehr trockne rohe Thonerde, werden in einer Stampfmühle, jede besonders gestampft, und durch ein sehr feines Haarsieb gesiebet, alsdann in obigem Verhältniß gemengt. So wird sie in einen 1 Schuh tiefen Kasten gethan, und mit siedendem Wasser angerührt, einige Stunden stehen gelassen, alsdann wohl durchgetreten; dann lasse ich Klumpen etwa von $\frac{1}{2}$ Kubikfuß herausnehmen, und diese durch starke Männer mit trockner Erde von der nämlichen Art sehr stark kneten und würken, bis sie etwas mehr Konsistenz erhält. Die so zubereiteten Klumpen werden nun in einen kühlen Keller gebracht, aufeinander geschichtet, und mit feuchtem Stroh bedeckt. Je länger sie hier liegen bleiben, desto besser ists, desto dauerhafter werden die Häfen. Sollen nun Häfen gemacht werden, so werden die Klumpen voneinander genommen, noch einmal stark durchgewürkt, und zwar mit trockner

Erde von der nämlichen Art, wenn sie noch zu weich ist, und ohne jene, wenn sie die rechte Konsistenz hat. Man bildet endlich Cylinder, die etwa 3 Zoll dick und 6 — 7 Zoll lang sind, und diese werden dem Häfenmacher zum Verarbeiten hingereicht.

2) Was die Gestalt der Häfen betrifft, so hat man auf folgende Gegenstände Rücksicht zu nehmen: sie müssen nämlich a) zwar stark genug seyn, um dem Gewichte des darin zu schmelzenden Glases zu widerstehen; allein sie dürfen nicht übermäßig stark seyn, weil sie sonst bey dem Aufwärmen gerne springen, und vorzüglich weil die Glasmaterien nicht so gut schmelzen. b) Muß ihre Gestalt so beschaffen seyn, daß sie dem Feuer die größtmöglichste Oberfläche darbieten. c) Muß man sie leicht und sicher in dem Ofen manipuliren können.

a) Was die Stärke betrifft, so ist schon oben erinnert worden, daß die von Loysel angegebene Dicke viel zu stark ist. Wenn der Thon 40 — 45 Procent Alaunerde gegen 55 — 60 Procent Kieselerde enthält, so kann man bey einer Höhe der Häfen von 30 bis 32 Zoll und eben so weit, die Dicke oben $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$, und unten $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll, ohne Gefahr annehmen, und darnach die Dicke von andern Häfen, bey einerley Thonart, nach der oben angeführten Regel berechnen. Hat man aber einen Thon, der weniger Alaunerde enthält, so ist es leicht ihn so zu mengen, daß das erforderliche Verhältniß doch herauskommt. Z. B. der eben angeführte Thon enthält 45 Procent Alaunerde und 55 Procent Kieselerde; 3 Theile enthalten also 1,35 Alaunerde und 1,65 Kieselerde, hierzu kommen nun 1,00 Theile gebrannte Erde von alten Häfen: da diese aber durch das Brennen alle Fettigkeit verlohren hat, so verhält sie sich in Ansehung des Schwindens wie Sand oder Kieselerde. Man kann also obiges Gemenge ansehen, als bestünde es aus 135 Theilen Alaunerde, und 265 Theilen magerer oder Kieselerde. Hätte man nun einen Thon, der nur 40 Theile Alaunerde und 60 Theile Kieselerde per Hundert enthielte, so muß ihm auf das Hundert nur $18\frac{1}{2}$ gebrannte oder magere Erde zugesetzt werden, wodurch er eben die Beschaffenheit erhält wie obiges Gemenge, denn es beträgt die darin enthaltene Kieselerde und gebrannte Erde zusammen $78\frac{1}{2}$ Theil gegen 40 Theile Alaunerde, und eben so verhält sich ohngefähr in obigem Gemenge die magere Erde 265, zur fetten Erde 135. Man kann also blos durch Zubereitung der Hafenerde es dahin bringen, daß man bey einerley Hafengröße und verschiedenen Thonarten, dennoch einerley Dicke beybehalten kann. Kurz, je dünner die Häfen sind, desto besser und geschwinder schmelzt das Glas, deswegen hat man vorzüglich auf Erreichung dieses Zweckes zu arbeiten.

b) Die Gestalt der Häfen muß so beschaffen seyn, daß sie der Wirkung des Feuers die größtmöglichste Fläche darbieten. Nun lehrt die Geometrie, 1) daß unter allen regulären Körpern, die gleiche Höhe und Inhalt haben, das Parallelepipedum die größte Oberfläche habe; 2) daß unter allen Parallelepipeden, Cylindern u. s. w. von gleichem Inhalt, der Würfel und der Cylinder, dessen

Höhe seinem Durchmesser gleich ist, die kleinste Oberfläche haben. Hieraus folgt, daß man den Häfen einestheils eine parallelepipedische Form, und so viel Höhe, dabey aber so einen geringen Durchmesser wie möglich geben müsse. In der That ist die Oberfläche eines Würfels von 2 Fuß Seitenlänge, also 8 Fuß Inhalt, gleich 26 Quadratfuß; dagegen aber die Oberfläche eines Cylinders von gleichem Inhalt und Höhe gleich 22,19 Quadratfuß. Eben so ist ein Würfel von 2 Fuß Seitenlänge einem Parallelepipedum von 1 □ Fuß Grundfläche und 8 Fuß Höhe gleich, jener aber hat 24 Fuß Oberfläche; dieses hingegen 34 □ Fuß. Allein so richtig dieses in der Theorie ist, so nachtheilig oder unausführbar ist es dagegen in der Ausübung. Viereckte Häfen sind an den Ecken weit stärker in Thon, als an den Seiten; eben deswegen ziehen sie sich ungleich zusammen, und reißen in den Ecken sehr bald; man kann zwar diesem Uebel dadurch abhelfen, daß man die Ecken etwas abrundet, und dadurch eine gleichförmige Dicke zuwege bringt; allein solche viereckte Häfen zerbrechen von dem geringsten und doch kaum zu vermeidenden Anstoß, welches bey runden Häfen, wegen ihrer gewölbförmigen Gestalt nicht ist, auch sind jene sehr schwer in den Ofen zu setzen, weil sie in demselben nur einerley Lage haben können, da hingegen runde Häfen ohne Nachtheil gedrehet werden können. Aus diesen Gründen ist die viereckte Form selten mehr gebräuchlich, und wo sie es noch ist, da sind die Häfen sehr klein, und führen eben deswegen jene Nachtheile nicht bey sich. Vorzüglich werden sie noch bey dem Spiegelgießen gebraucht, um das Glas auf die Tafel zu gießen, wo sie wegen der Beschaffenheit der hierzu dienlichen Werkzeuge ein länglichtes vierecktes Parallelepipedum bilden müssen. Man bestimmt ihren Inhalt nach der Größe der Tafel, die gegossen werden soll. Sie müssen viel länger als breit seyn, damit sie einen breiten Ausguß erhalten; überdem haben sie an beyden langen Seiten viereckte Vertiefungen, in welche die Zange greift, an der sie hangen, und durch welche sie ausgegossen werden. Die Fig. Tafel zeigt ihr äußeres Ansehen, Fig. aber den Durchschnitt; sie werden in hölzernen Formen verfertiget, die aus vier Bretern bestehen, und durch Schließen zusammengehalten werden. Man kann sich dieses leicht vorstellen, es ist also keine Abbildung nöthig.

Die gewöhnlichen Häfen sind daher rund oder oval. Werden die letzteren so in den Ofen gestellt, daß ihr großer Durchmesser parallel mit den Arbeitsseiten des Ofens stehen, so halten sie gegen die cirkelrunden zu wenig Materie, und das Glas läßt sich nicht gut aufnehmen, wie ich unten bey der Struktur der Oefen zeigen werde. Ist aber ihr großer Durchmesser senkrecht auf den Arbeitsseiten des Ofens, so halten sie zwar mehr Materie als die cirkelrunden; allein alsdann ist die Glasmasse auch dicker nach der Seite zu, wo die größte Hitze ist, und das Schmelzen geht nicht so gut von statten. Deswegen werden sie auch nur dann gebraucht, wenn mehr als 3 Häfen in eine Reihe gestellt

werden, folglich die Häfen weit kleiner sind, wie solches der Fall bey allen Fabrikationsarten ist, wo ein Arbeiter seinen Hafen allein ausarbeitet, wo diese folglich nur so groß seyn dürfen, daß dieses Ausarbeiten in der festgesetzten Zeit möglich ist. In allen übrigen Fällen bedient man sich mit Vortheil der kreisrunden Häfen. Nun fragt es sich aber, wie hoch sollen diese seyn? Nach der Theorie sind unter mehreren, die gleichen Inhalt haben, die höchsten die besten, weil sie dem Feuer die größte Fläche darbieten, und überdies die kleinste Grundfläche haben, auf welche das Feuer nicht wirken kann. Allein hierbey kommen dreyerley Umstände in Betrachtung. Nämlich 1) das Feuer wirkt auf das bloße Glas weit stärker, als solches geschiehet, wenn es vorher den Thon der Häfen durchdringen muß.

Mehrere Beobachtungen haben mich belehret, daß diese Wirkung bey einerley Thondicke sich ohngefähr wie 6 : 5 verhält, das heißt, wenn eine Glasfläche von 5 □ Fuß unmittelbar von dem Feuer berührt wird, so empfängt sie in gleichen Zeiten so viel Hitze, als eine gleiche in 6 □ Fuß Fläche vertheilte Masse, die mit einem 1 Zoll dicken Deckel bedeckt ist. Hierzu kommt noch, daß die Hitze in dem Ofen gerade da am stärksten ist, wo sich die unbedeckte Oberfläche des Glases befindet, so, daß dieses auch in dieser Rücksicht stärker von dem Feuer angegriffen wird, als das an den Seitenwänden des Hafens liegende Glas, so, daß man das Verhältniß der Wirkung des Feuers, mit Rücksicht auf beyde Umstände, wie 4 : 3 ohne großen Fehler annehmen kann. Man wird um so weniger hierbey irre gehen, als bey Erhöhung der Häfen, die Ausgänge der Flamme im Ofen ebenfalls erhöhet, folglich, wie ich unten zeigen werde, der Hitzegrad vermehret wird. Demzufolge muß man also die Fläche der Seitenwände um eine Größe = 4 vermehren, wenn man die obere Fläche des Hafens um eine Größe = 3 vermindert. Der zweyte Umstand ist dieser, daß man die Häfen nicht mehr ganz ausleeren kann, wenn sie eine gewisse Höhe überschreiten. Um dieses deutlicher einzusehen, so besehe man die 12te Figur der II. Kupfertafel. Diese stellt einen Durchschnitt des Ofens nach der Breite vor. a ist die Brustmauer; b die Bank; c das Gewölbe; d ein Arbeitsloch; e ein auf der Bank stehender Hafen; und fg eine Pfeife, womit das Glas aufgenommen wird. Man sieht sogleich aus der Figur, daß man bey den dabey angenommenen Verhältnissen, mit der Pfeife den Boden des Hafens nicht erreichen, folglich denselben nicht leer arbeiten kann. Würde die Brustmauer und der Hafen nur bis zu der Linie xx reichen, so könnte man leicht auf den Boden kommen. Eben das erfolgt auch, wenn man die Hafenhöhe zwar beybehält, aber das Arbeitsloch entweder höher, z. B. bis nach y macht, oder aber die Dicke des Gewölbes in der Gegend des Arbeitsloches und der Brustmauer vor dem Hafen, vermindert, wie die 13te Figur zeigt. Allein auch dieses hat ein Größtes, welches nicht überschritten werden kann. Aus der bekannten Höhe eines Arbeitslochs und der Dicke des

Gewölbes, läßt sich leicht die größte Hafenhöhe finden. Soll man mit Pfeifen oder Schöpflöffeln bis auf den Boden das Glas ausschöpfen können, so muß man durch das Arbeitsloch wenigstens $\frac{1}{3}$ des Durchmessers des Hafenbodens übersehen können, alsdann kann eine Pfeife fg bis auf den Boden reichen und Glas aufnehmen. Es sey nun z. B. der Durchmesser des Ofens in 30 gleiche Theile getheilt, so ist die Gewölbdicke gewöhnlich = 4 solcher Theile; die senkrechte Höhe ch des Arbeitslochs in dem Ofen sey = 4; dieselbe auswendig fi = 5 solcher Theile; das Loch sey inwendig und auswendig um 1 Theil ausgeschnitten, so wird in dem rechtwinklichten Dreyeck fik die fi = 5 die Seite ik = 2 seyn. Dieses Dreyeck fik ist dem Dreyeck kmg ähnlich; in dem letztern ist km bekannt; sie ist nämlich $\frac{2}{3}$ der obern Hafenweite: da nun die Ofenweite = 30, so ist die Hafenweite $= \frac{30}{3} = 10$, folglich km $= \frac{2.\ 10}{3} = \frac{20}{3}$ und man hat die Proportion ki : fi = km : mg, ode $2 : 5 = \frac{20}{3} : \frac{100}{6} = 16\frac{2}{3}$, welches die größte Höhe ist, die ein Hafen haben darf. Wäre der Durchmesser des Ofens = 8 Fuß, so betragen diese $16\frac{2}{3}$ Theile $53\frac{1}{3}$ Zoll. In diesem Falle müßte die Pfeife fg ohne den hölzernen Handgriff eine Länge haben, die $= \sqrt{(fi^2 + ik^2)} + \sqrt{(km^2 + mg^2)}$ ist, also im vorliegenden Falle $= \frac{2\frac{1}{3}}{30}$ Theile des Durchmessers, oder 6 Fuß 1 Zoll beynahe. Nun kommt es aber noch 3tens auf die Fabrikationsart an, wie lange die Pfeifen seyn dürfen. Die Länge derselben aber steht mit der Schwere der Glasmassen, die damit bearbeitet werden sollen, im Verhältniß. Gewöhnlich haben die Pfeifen zu kleiner Becherwaare eine Länge von 3 — $3\frac{1}{2}$ Fuß; zu Fensterscheiben und Tafelglas 4 — 5 Fuß; zu Spiegelglas 6 — 8 Fuß. Stellen nun fn, fo, fg. die Pfeifenlängen zu Becher-, Fenster- und Spiegelglas vor; so lassen sich leicht die zugehörigen Hafentiefen finden. Man hat nämlich kg : mg = ko : oq und kg : mg = kn : np; setzt man nun fn = 3 Fuß, fo = $4\frac{1}{2}$ Fuß und fg = 6 Fuß, so findet man pn = 18 Zoll, oq = 35 Zoll, und mg = 53 Zoll. Nach diesen Sätzen kann man nun in jedem vorkommenden Falle die Höhe berechnen. Wenn man bey einerley körperlichem Inhalt die Höhe vermehrt, so vermindert sich eben dadurch der Durchmesser, deswegen werden die Häfen immer enger, je höher man sie macht. Darin liegt der Grund, warum man bey dem Spiegelmachen die oben angegebene Höhe nicht benutzt: denn da an den Pfeifen öfters ein Glasklumpen aufgenommen wird, der über 18 bis 20 Zoll im Durchmesser hat, und dieser in dem Hafen beständig gedrehet werden muß, so ist dazu ein beträchtlicher Raum nöthig; folglich muß der Hafen weit seyn, und es werden 30 — 36 Zoll Weite zu den größten Spiegeln erfordert. Da es aber nicht räthlich ist, die Höhe und Weite zugleich zu vermehren, weil sonst die Glasmasse zu stark wird, und nicht mehr vollkommen

durchschmilzt, so hat man an der Höhe abgebrochen, und man geht bey dem Spiegelmachen nicht über 36 Zoll.

c) Damit man die Häfen leicht und sicher in dem Ofen manipuliren kann, ist einmal die runde Form die schicklichste. Nächstdem müssen sie unten dünner wie oben, das heißt, ihr unterer Durchmesser muß kleiner als der obere seyn; denn wären sie ganz cylindrisch, so würde zu wenig Raum zwischen den Häfen bleiben, die Flamme kann nicht gehörig um sie herum spielen, und vorzüglich würde es unmöglich seyn, mit Instrumenten dazwischen zu kommen, wenn ein Hafen, der schadhaft geworden ist, aufgebrochen werden soll; denn bekanntlich schmelzen sie so fest an die Bänke an, daß man oft die größte Mühe hat sie loszumachen; gemeiniglich muß der Ofen wieder in die größte Hitze gebracht werden, damit die angeschmolzenen Theile weich, und folglich leichter losgebrochen werden können. Auch trägt diese Verengerung nach unten zu dem leichteren Schmelzen des Glases bey, denn der Boden des Hafens ist allemal der kälteste Theil, weil ihn das Feuer nicht treffen kann, und je kleiner er ist, desto besser wird es seyn. Indessen muß doch dieses auch seine Gränzen haben. Hat der Hafen eine zu kleine Grundfläche, so ist er dem Umfallen leicht unterworfen, vorzüglich aber verliert man zu viel an dem körperlichen Inhalt, und folglich an der Glasmenge. Ueberdies widerstehet ein so gestalteter Hafen auch dem Drucke des Glases besser, und baucht sich nicht so leicht. Endlich ist es gut, wenn man den oberen Rand des Hafens etwas einwärts biegt, und dadurch einen Wulst nach innen zu bildet, siehe Fig. 23., dieses verstärkt nicht nur diesen ohnehin schwächsten Theil, sondern man kann ihn unter diesem Wulst mit Haken fassen, an einer Seite in die Höhe heben, hin und her rücken, und ihm so die erforderliche Stellung im Ofen sehr leicht verschaffen.

Diesemnach erhält also der Hafen die Gestalt eines umgekehrten abgekürzten Kegels, und es bleibt nichts übrig als das Verhältniß seiner beyden Durchmesser zu bestimmen. Um nicht zu viel an dem körperlichen Inhalt zu verlieren, macht man den Unterschied dieser Durchmesser so klein wie möglich, und gerade nur so groß, daß man mit den eisernen Instrumenten, deren Größe allemal mit der Größe des Ofens im Verhältniß stehet, dazwischen kommen kann; hierzu sind ohngefähr 4 — 5 Zoll Raum nöthig in dem größten Ofen, und eben soviel muß der Unterschied der beyden Durchmesser betragen. Wäre demnach ein Hafen oben 32 Zoll weit, so müßte sein unterer Durchmesser etwa 28" Zoll betragen, das heißt, man theile den oberen Durchmesser in 7 oder 8 Theile, und nehme davon 6 oder 7 Theile für den unteren Durchmesser. Oder da dieses Verhältniß bey großen Häfen zu groß werden könnte, so mache man den kleinen Durchmesser allemal 4 Zoll kleiner als den großen. Nach diesen gegebenen Stücken ist es nun ein leichtes, den körperlichen Raum, den ein Hafen in dem Ofen einnimmt, die Menge Glas, die er halten kann, und die Menge Thon, welche dazu erfordert wird, zu berechnen; und da diese

Rechnung nicht selten vorkommt, so wird es nützlich seyn, eine allgemeine Formel darüber hier herzusetzen.

Es sey der große Durchmesser des Hafens . . $= a$
der kleine Durchmesser . . . . $= b$
die Höhe desselben . . . . . . $= h$
der körperliche Inhalt . . . . . $= S$
das Verhältniß des Umkreises zum Durchmesser $= \pi : 1$

so findet man nach den Regeln der Stereometrie den Inhalt des abgekürzten Kegels $= \frac{1}{12} \pi h \left(\frac{a^3 - b^3}{a - b}\right) = \frac{1}{12} \pi h (a^2 + ab + b^2) = S.$

Wenn das Verhältniß der beyden Durchmesser $= 7 : 8$ genommen wird, so ist $b = \frac{7}{8} a$ und das giebt

$$S = \frac{1}{12} \pi h \frac{(169\, a^2)}{64} = \pi h \frac{(169\, a^2)}{768}$$

$$h = \frac{768\, S}{169\, \pi a^2}$$

$$a = \sqrt[2]{\frac{768\, S}{169\, \pi h}}$$

und vor $h = a$, $a = \sqrt[3]{\frac{768\, S}{169\, \pi}}$

Wendet man diese Formel auf die äußeren Dimensionen des Hafens an, so erhält man den Raum, den er in dem Ofen einnimmt. Wird sie aber auf die inneren Dimensionen desselben angewendet, so erhält man die Menge Glas, welche er enthalten kann; wird aber diese Größe von der ersten abgezogen, so erhält man die Menge Thon, welche zu einem solchen Hafen erfordert wird.

Das bisher Gesagte wird hinreichen, um in jedem vorkommenden Falle die Größe und die Abmessungen eines Hafens zu bestimmen, und es bleibt nun noch übrig, ein Paar Worte über die Verfertigung der Häfen zu sagen.

3) Loysel bemerkt ganz richtig, daß es zweyerley Arten die Häfen zu machen gebe: nämlich aus freyer Hand und in der Form. Wenn er aber der ersteren den Vorzug vor der letzteren giebt; so scheint es, daß er nie einen Hafen in der Form hat machen sehen, noch weniger aber selbst einen aus freyer Hand gemacht habe. Der einzige Grund des Vorzugs, den er anzugeben vermag, nämlich, daß der Arbeiter die etwas beträchtlichen leeren Räume unter den Fingern fühle, und sie leicht ausfüllen könne, ist wirklich zum Lachen. Ich möchte den Arbeiter sehen, der im Stande ist eine Luftblase von der Größe einer Bohne, denn größere sind nicht wohl möglich, mit den Fingern zu fühlen, und hätten seine Fingernerven auch die Zartheit der Geruchsnerven! Ein Steinchen kann man fühlen, aber

gewiß keine Luftblase in einer an sich weichen Masse. Loysel geht über diese sehr wichtige Sache mit einer Leichtigkeit hinaus, die um so weniger erklärbar ist, als alle seine Landsleute, die hiervon geschrieben, hierbey viel sorgfältiger sind, und gerade das Gegentheil behaupten. Ich halte es für eins der größten Gebrechen unserer deutschen Glashütten, daß noch in den meisten die Häfen aus freyer Hand gemacht werden, daher die auffallende Ungleichheit in dem Bestand der Häfen, daher das häufige Ausgehen derselben, eine Sache von großer Wichtigkeit, wenn man überlegt, daß ein großer Spiegelofen für beynahe 100 fl. Materie enthält. Ich habe Fälle gesehen, daß in einem Monat 15 Häfen ausgiengen, sie waren alle von dem nämlichen Thon gemacht wie andere gutstehende Häfen; was kann also anders als die Verfertigungsart schuld gewesen seyn? Die Gründe, warum in der Form gemachte Häfen den Vorzug vor der andern Art haben, und deswegen auch in Frankreich selbst auf allen etwas beträchtlichen Werken eingeführt wurden, sind folgende:

1. Einen Hafen aus freyer Hand zu machen, dazu gehört ein sehr geschickter, sorgfältiger, sehr lange geübter Arbeiter; dagegen lernt ein jeder Taglöhner in drey Tagen einen musterhaften Hafen in der Form machen.

2. Man kann aus freyer Hand keinen Hafen in Einem weg fertig machen, sondern wenn ein Stück der Seitenwand aufgeführt ist, so muß alles wenigstens einen halben Tag stehen bleiben, damit der Thon anziehet und einige Festigkeit bekommt. Denn wollte man ihn gleich auf einmal fertig machen, so hat der noch sehr weiche Thon nicht Konsistenz genug, die ganze Last zu halten, er zieht sich krumm, baucht sich, oder stürzt wohl gar in sich selbst zusammen. Da nun hierdurch ein Theil des Hafens schon ziemlich trocken ist, während ein anderer Theil noch ganz weich bleibt, so erfolgt ein ungleiches Schwinden, und das muß nothwendig sichtbare oder geheime Risse nach sich ziehen, die man oft nicht eher bemerkt, bis der Hafen mit Materie gefüllt wird. Ganz anders verhält es sich mit Formhäfen, diese können in kurzer Zeit auf einmal gemacht werden, denn die Form unterstützt sie hinreichend; der Hafen hat in allen seinen Theilen gleiche Feuchtigkeit, er wird also gleichförmig schwinden, folglich weniger Risse bekommen.

3. Aus eben dieser Ursache kann man auch weit mehr Häfen in der Form als aus freyer Hand machen. Ein Arbeiter kann in einer Woche höchstens 5 — 6 Häfen aus freyer Hand machen; in Formen kann man täglich 3 — 4 Stück fertig bekommen.

4. In der Form gemachte Häfen behalten genau die Gestalt der Form, können vollkommen gleichdick in allen ähnlich liegenden Theilen gemacht werden, sind genau von einerley Größe und können weit dünner gemacht werden, weil sie die Form gehörig unterstützt, da die aus freyer Hand gemachten Häfen dicker und aus zäherem Thon gemacht werden müssen, damit sie nicht einstürzen. Alles dieses verhält sich anders bey der letztern Verfertigungsart; selten sind diese gerade auf-

aufgeführt, denn es hängt alles von dem Augenmaaße des Arbeiters ab, und sind sie dennoch gerade, so verursacht der Druck der nirgends unterstützten Last doch leicht, daß sie sich schief ziehen, oder sich bauchen; man erhält bald einen größern, bald einen kleinern Hafen; dadurch hat man bald gut, bald nicht hinreichend geschmolzenes Glas, der Ungleichheit des daraus entstehenden Ausbringens nicht zu gedenken.

5. Das Bläueln oder Platzen ist bey allen aus weichem Thon gefertigten Gefäßen, besonders wenn sie etwas dick sind, eine unumgänglich nöthige Sache; dadurch werden die Theile näher aneinander gebracht; dadurch wird die gleichförmige Dichtigkeit erlangt, und dadurch wird das geschwinde und gleichförmige Austrocknen befördert. Aber man begreift leicht, daß an einem aus freyer Hand gemachten Hafen, nichts als der Boden gebläuelt werden kann, weil an der Seitenwand nichts ist, was dem Schlage Widerstand leistet: wenn also der Thon noch weich ist, so bringt das Schlagen den Hafen aus der Form; ist er aber hart, so entstehen leicht Risse. In der Form hingegen kann man den Hafen aus allen Kräften bläueln, und so jenen Unbequemlichkeiten ganz ausweichen.

Ich glaube, daß diese Gründe hinreichend seyn werden, einen jeden unbefangenen und aufmerksamen Beobachter zu überzeugen, daß Formhäfen in jeder Rücksicht den Vorzug verdienen, daß man dabey weit sicherer fährt, und die größte Wahrscheinlichkeit eines guten Erfolges vor sich hat.

Was nun die Verfertigung beyder Arten von Häfen selbst betrifft, so muß man vordersamst die dazu nöthigen Werkzeuge kennen, welche ich nun beschreiben will.

Der Häfenmacher braucht:

1. Eine verhältnißmäßige Anzahl Häfenbreter, Fig. 14. diese sind kreisrunde Scheiben, die etwa einen halben Fuß mehr Durchmesser haben als die Böden der zu verfertigenden Häfen, und die auf eine Art von kleiner Tragbahre genagelt sind, damit zwey Arbeiter die fertigen Häfen leicht von einem Orte zum andern tragen können. Die Tragbahre bestehet aus 2 — 2½ Zoll starken Hölzern von festem Holz, die etwa 2 — 2½ Fuß länger sind als der Durchmesser der Scheiben. Es ist gut, wenn die Scheiben von nicht ganz trocknem Holz gemacht werden, sonst zieht das Holz aus dem Thon zu viele Feuchtigkeit ein; und da dieses nicht weichen kann, so muß es sich werfen, wodurch die Böden der Häfen Schaden leiden.

2. Einen Stampfer, Fig. 20. der unten eine ebene Fläche hat. Mit diesem wird der Thon des Bodens festgestampft, er kann unten 8 — 9 Zoll Durchmesser haben.

3. Eine ebene, Fig. 21. und eine nach der innern Krümmung der Seitenwand abgehobelte Platze oder Bläuel, Fig. 22. im Durchschnitt, beyde ohne Griff, 1 Fuß lang, erstere 5 Zoll, letztere 3 — 4 Zoll breit, und an einem Ende 2½ Zoll, am andern 1 Zoll hoch.

4. Ein Messer, um den überflüssigen Thon wegzuschneiden.

5. Eine Lehre, Fig. 18. um den Hafenboden abzurunden: diese ist ein Bretchen von festem Holz, woran der Einschnitt a b so lang ist als der Unterschied des Halbmessers des Hafenbodens und des Hafenbrets. Die Seite a c ist etwas scharf. Man legt, nachdem der Thon auf das Bret in der erforderlichen Dicke aufgetragen ist, den Theil b d an den Rand des Hafenbretes, so daß der Theil a b darauf ruhet, und fährt damit um die ganze Peripherie des Hafenbretes herum, so wird der Theil a c den überflüssigen Thon wegnehmen, und der übrige Thon wird eine mit dem Hafenbret koncentrische Scheibe bilden.

Außer diesen Werkzeugen braucht der Formhäfenmacher noch

6. eine Form (Fig. 15. mit dem Hafenbret), welche auf zweyerley Art gemacht werden kann. Man läßt von einem Böttticher Tauben von Eichen- oder Tannenholz, etwa $1\frac{1}{4}$ Zoll stark, und so hoch als der Hafen auswendig werden soll, verfertigen; man giebt ihm zwey kreisrunde Scheiben, deren eine so weit ist als die obere, die andere aber als die untere Weite des Hafens auswendig gemessen, nach diesen richtet er die Faßtauben ab und schlägt einige Nothreife darum. Nun verfertiget der Schlosser zwey starke eiserne Reife, deren jeder entweder aus einem oder aus zwey Stücken bestehet; in dem letzten Falle sind beyde Stücke mit einem Charnier versehen, damit man sie auf- und zumachen kann, überdies muß jedes Stück auf seiner Peripherie mit so viel Löchern durchbohret seyn als Faßtauben sind, damit man diese an die Reife annageln kann; die andern beyden Enden sind auswärts umgebogen, und diese umgebogenen Theile beyde durchbohret; das eine dieser Löcher ist mit Schraubgewinden versehen, und durch das andere wird eine Kopfschraube gesteckt, welche in jene Muttergewinde greift, und so den Reif schließt. Nach dieser Art besteht die ganze Form aus zwey Theilen, welche vermittelst der Charniere der beyden Reife geöffnet, und durch die beyden Schrauben geschlossen werden kann. Ehe die Faßtauben an die Reife genagelt werden, müssen sie erst lange genug im Wasser gelegen haben, damit sie aufquellen; geschiehet dieses nicht, so ziehet die innere Fläche der Tauben bey dem Gebrauch die Feuchtigkeit aus dem Thon an sich, dadurch wird die innere Fläche der Form größer, und da die Tauben nicht weichen können, so drücken sie die angenagelten Reife auswärts, und die Form wird oval statt kreisrund. Eben deswegen muß die Form nach dem Gebrauche stets an einem etwas kühlen und feuchten Ort aufbewahret werden, damit sie nicht schwindet. Dieser Umstand, den man aller Vorsicht ungeachtet doch nicht vermeiden kann, hat mich bewogen, der Form eine andere Einrichtung zu geben. Ich lasse nämlich die Reife aus Einem Stück zwar mit der Schraube, aber ohne Charnier machen. Die Faßtauben sind numerirt, um sie immer nach der nämlichen Ordnung stellen zu können; auch werden sie nicht an die Reife angenagelt. Die beyden runden Scheiben, welche dem Böttticher zur Lehre dienten, lasse ich in der Höhe des Hafens voneinander durch ein in ihrem Mittelpunkte befestigtes Holz verbinden. S. Fig. 17. Um diese Scheiben werden nun die Tauben nach den Nummern

angelehnt, und dann die beyden eisernen Reife darüber getrieben. So schadet das Aufquellen oder Eintrocknen nicht, und die Form behält ihre kreisrunde Gestalt.

Verschiedene Kaliber oder Lehren, um die Dicke des Bodens und den innern Raum des Hafens zu bestimmen, siehe Fig. 16 und 19.

Dieses sind die nöthigsten Werkzeuge zu dieser Arbeit. Bey der Verfertigung der Häfen selbst wird folgendermaßen verfahren: a Der Handhäfenmacher läßt sich durch einen Gehülfen den Thon zu Cylindern von 6 — 7 Zoll lang und 3 Zoll dick formen, und giebt darauf Acht, daß der Thon nicht zu weich ist, damit die Seitenwände des Hafens stehen bleiben und nicht einsinken. Er legt nun das Hafenbret auf eine hölzerne Unterlage, die aus zwey beschlagenen Klötzern bestehen kann, so daß jenes Hafenbret etwa 12 — 15 Zoll über der Erde erhaben ist, und der Häfenmacher bequem arbeiten kann. Er wirft so viel Thoncylinder mit aller Gewalt auf die Mitte des Brets aufeinander, bis ein kleiner Berg entstehet, und er nach dem Augenmaaß urtheilet, daß es Thon genug sey, um daraus den Boden zu bilden. Er breitet diesen kleinen Berg vermittelst des Stampfers Fig. 20. auseinander, und untersucht mit der Lehre Fig. 16. ob der Boden eine gleiche Dicke habe. Ist dieses geschehen, so streicht er mit der Lehre Fig. 18. den überflüssigen Thon am Rande hinweg, worauf denn der Hafenboden seine gehörige Gestalt erhält. Nun wird der Rand dieses Bodens mit der Faust etwas niedergedrückt, so, daß rundherum eine Rinne entstehet, in welche die Thoncylinder eingelegt werden können, welche den Anfang der Seitenwände bilden sollen. Zu dem Ende nimmt er einen Thoncylinder in die rechte Hand, legt ein Ende desselben in die Rinne und drückt solche mit dem dritten Gelenke des Zeigefingers an; damit aber der Thon durch diesen Druck nicht zu sehr ausweiche, so legt er die linke Hand an die innere Fläche der Seitenwand gerade dem Orte, wo die rechte andrückt, gegenüber, so daß diese einen Unterstützungs- oder Widerstandspunkt abgiebt. Sobald nun das Ende des Thoncylinders auf diese Weise angedrückt ist, so fährt der Arbeiter mit der rechten Hand etwa $\frac{3}{4}$ Zoll an dem Cylinder zurück, drückt von neuem an, indem er immer die linke Hand gegenüber hält, und fährt hiermit solange fort, bis der ganze Cylinder angedrückt ist. Nun nimmt er einen zweyten Thoncylinder, setzt das Ende desselben an das Ende des erstern an, drückt ihn so, wie eben beschrieben worden, nach und nach an, und so fährt er mit neuen Cylindern solange fort, bis er den ganzen Rand des Bodens besetzt hat. Nun werden die übriggebliebenen Fugen durch kleine nahe aneinander gesetzte, mit der Spitze des Zeigefingers gemachte Eindrücke geschlossen, und die noch vorhandenen Ungleichheiten mit den Ballen der Hand, die man etwas naß macht, eben gestrichen. Nun bleibt nichts übrig als diesen Ansatz kreisrund und von gehöriger gleichförmiger Dicke zu machen. Hierzu schneidet sich der Hafenmacher 5 kleine Stäbchen, die so lang sind als die äußern Durchmesser des Hafens, unten, in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, und

oben an jedes Ende dieser Stäbchen wird durch eine Kerbe die einem jeden der obigen Durchmesser zugehörige Dicke der Hafenwand angemerkt. Legt nun der Häfenmacher eins dieser Stäbchen queer über seinen Hafen nach und nach, nach verschiedenen Richtungen, so beurtheilet er leicht, ob die Rundung und Dicke überall so ist wie sie seyn soll, und kann mit geringer Mühe das Ueberflüssige hinwegnehmen. Ist nun auf diese Weise die Seitenwand angefangen und abgeglichen, so macht er den zweyten Satz, indem er eine neue Lage von Thoncylindern rundherum, eben so wie die ersteren ansetzt, die Fugen schließt, ausebenet, und nach den Kaliberstäbchen ausgleicht. So wird fortgefahren, bis der Hafen fast seine halbe Höhe erreicht hat; man läßt ihn nun ohngefähr 24 Stunden ruhig stehen, bis der Thon etwas angezogen hat, das heißt, bis er etwas abgetrocknet und so viel Steifigkeit erhalten hat, um die noch darauf zu setzende Last tragen zu können, ohne daß er weicht, zusammenstürzt oder sich auch nur bauchet. Der Häfenmacher setzt alsdann die erste Arbeit, so wie oben beschrieben worden, so lange fort, bis der Hafen die erforderliche Höhe hat, und richtet sich so, daß ein jeder neue Satz von Thoncylindern den Hafen immer nur um 2 — 3 Zoll höher macht. Endlich biegt er den oberen Rand des Hafens einwärts, und bildet dadurch den oben beschriebenen Wulst. Der so fertig gewordene Hafen wird zuletzt in- und auswendig mit der nassen Hand überfahren, und so ganz glatt und rein gemacht. Er muß nun langsam trocknen, der Boden öfters gestampft und so verfahren werden, wie Loysel ganz gut beschreibt.

Dieses ist das gewöhnliche Verfahren auf den Hütten, wo entweder ein besonderer Häfenmacher, oder jeder Glasmacher verbunden ist, die Häfen zu machen. Ein besonderer Häfenmacher ist aber immer besser; durch die viele Uebung erlangt er immer mehr Fertigkeit und die Arbeit wird gleichartiger. Bey diesem gewöhnlichen Verfahren aber wird noch häufig ein großer Fehler begangen. Man wirft nämlich den Thon, der den Boden bilden soll, unmittelbar auf das Hafenbret. Dieser quillt durch die Feuchtigkeit des Thons, zieht sich aber bey dem Trocknen wieder zusammen, gleichwohl hängt der Thon fest an dem Bret; diese sich entgegengesetzten Bewegungen müssen also nothwendig Risse in dem Boden verursachen, welche leicht vermieden werden können, wenn man das Hafenbret entweder mit grobem Packtuch oder auch mit Sand bedeckt, auf diesen den Thon legt und so die unmittelbare Berührung des Bretes verhindert; das Packtuch und der Sand geben der Bewegung des Thons bey dem Zusammenziehen nach, und so wird die Entstehung der Risse fast ganz verhindert.

b. Der Formhäfenmacher macht den Boden auf eben die Art wie der Handhäfenmacher, er hält ihn aber etwas kleiner als der Boden des Hafens auswendig werden soll, damit er die Form darüber stürzen kann. Nachdem er dem Thon des Bodens eine gleiche Dicke gegeben hat, welches er mit der Lehre Fig. 16. untersucht, so stürzt er die Form darüber, drückt den Rand des Thonbodens mit geballter Faust rundherum nieder, so daß der Thon den Winkel, den die Form mit

dem Bodenbret macht, vollkommen ausfüllt; hierdurch entstehet an dem innern Umkreise der Form eine Rinne, in welche die Thoncylinder eingelegt und eben so wie oben beschrieben angedrückt werden, und so ist denn der Anfang der Seitenwand gemacht. Man hängt nun die Lehre Fig. 19. in die Form, nach vielen verschiedenen Richtungen, so werden unten die Ecken b. b. Eindrücke in den Thon machen, und diese werden Nachweisung geben, wo noch Thon zugesetzt oder abgenommen werden muß, wodurch denn die Seitenwand eine gleichförmige Dicke bekommt, indem die Lehre einen genauen Durchschnitt des innern Raums des Hafens vorstellt. Bey dieser Art Häfen zu machen ist aber vorzüglich zu merken, daß man den obern Rand eines jeden Satzes der Seitenwand nie horizontal, oder was einerley ist, senkrecht auf die Seitenwand der Form halten müsse, sondern der obere Rand muß allemal eine schiefliegende Fläche bilden, wie Fig. 21. a. zeigt, damit man die Thoncylinder allemal gegen diese schräge Fläche drücken, und so eine vollkommene Verbindung bewirken kann, welches in dem ersten Falle nicht wohl thunlich ist, indem gegen die Form zu leicht leere Räume bleiben, welche den Hafen an dieser Stelle verschwächen. Man sieht also leicht, daß man jene Fehler, welche Loysel den Formhäfen vorwirft, ohne Mühe vermeiden kann. So wie ein Satz fertig ist, schlägt man ihn mit einem leichten Bläuel (denn ein schwerer würde nicht Widerstand genug in dem noch sehr weichen Thon finden), wodurch die Verbindung noch genauer wird. Der Arbeiter fährt nun fort in einem weg die Sätze zu machen, bis er oben an den Rand der Form gekommen ist. Hier bildet er den Wulst an der innern Seite, und beendiget hiermit die Arbeit. Da aber der Thon sich ziemlich fest an das Holz der Form anhängt, so können bey dem Trocknen leicht Risse entstehen. Man vermeidet dieses, wenn man die innere Fläche der Form mit Stücken von nicht zu feinem und nicht zu grobem Leinentuch belegt, die eine halbe Elle länger sind, als die Form hoch ist. Man feuchtet sie vor dem Gebrauch an, damit sie sich gut anlegen und nicht weiter eingehen; man biegt sie über den obern und untern Rand der Form um, und befestiget die Enden mit einigen kleinen Nägeln; man giebt überhaupt Acht, daß das Tuch recht glatt anliege und nirgends eine Falte mache. Es ist nicht gut die Form sogleich nach Beendigung des Hafens zu öffnen: denn war der Thon bey dem Verarbeiten etwas weich, welches wegen der genauen Verbindung sehr gut ist, so lauft man Gefahr, daß der Hafen einsinkt, oder sich wenigstens baucht; auch kann man die Seitenwände nicht mehr hinlänglich stark mit dem Bläuel schlagen. Besser ist es daher, den Hafen noch 4 — 6 Tage bey trockner Witterung, 8 bis 12 Tage bey feuchter Witterung in der Form stehen zu lassen, und täglich einigemal den Boden und die Seitenwand stark zu schlagen. Sobald man merkt, daß der Thon Konsistenz genug erhalten hat, zieht man die Nägel, womit das Leinentuch befestiget war, heraus, öffnet die Schrauben, welche die eisernen Reife zusammenhalten, etwa um ½ Zoll, so wird sich der Hafen ablösen, und nach einigen Stunden sieht man nach, ob der Thon weicht und sich bauchen will oder nicht; in dem ersten Falle

läßt man die Form noch einen Tag ruhig stehen, worauf man sie ganz öffnet und bey Seite thut. Nun ziehet man ein Stück Leinentuch nach dem andern ab, wascht solche gleich aus und trocknet sie, damit sie nicht faulen; und sollten an der äußern Seite des Hafens hier und da noch Fugen bemerkt werden, so löthet man diese, wie oben beschrieben, mit der Spitze des Zeigefingers zu, überfährt auch die ganze äußere Fläche des Hafens mit der nassen Hand, wodurch denn diese Fläche sehr glatt und sauber wird. Soll der Hafen aber bedeckt werden, so macht man das Gewölbe darüber, noch ehe die Form hinweggethan wird. Der Thon dazu muß ziemlich zähe seyn: denn da man das ganze Gewölbe aus freyer Hand machen muß und nichts ist, was es unterstützt, so würde es einstürzen, wenn der Thon zu weich ist. Man zeichnet die Breite der Oeffnung auf den Rand und setzt nun einen Thonstab nach dem andern an, biegt den obern Rand derselben immer einwärts, und schließt endlich das Gewölbe; nun schneidet man die Oeffnung heraus und setzt den Hals in erforderlicher Länge daran, siehe die 24. Fig. Taf. II. Die so weit fertigen Häfen müssen nun täglich genau untersucht werden, ob sich nicht hier oder da ein Riß veroffenbaret: so lange der Thon noch ziemlich weich ist, kann man solche Risse zudrücken und den Schaden verhüten; man hüte sich aber wohl eine solche Stelle naß zu machen, oder gar frischen Thon dahin zu bringen, denn es werden ohnfehlbar, wegen der ungleichen Feuchtigkeit und dem ungleichen Austrocknen noch beträchtlichere Risse entstehen; ist aber der Hafen schon ziemlich trocken, so daß man nur mit Mühe noch Eindrücke mit dem Finger machen kann, so sind solche Risse selten zu vertreiben, und es bleibt nichts übrig, als den schadhaften Hafen vollends trocknen zu lassen, ihn dann zusammen zu schlagen, die Stücke wieder einzuweichen, zu kneten, und einen neuen Hafen daraus zu machen; auch kann man jene Stücke unter das frische Gemenge zu neuen Häfen mischen. So lange der Thon noch Eindrücke annimmt, muß der Hafen täglich ein: auch mehrere Male, besonders am Boden, gestampft und geschlagen werden. Am Boden geschiehet solches mit dem Stampfer Fig. 20.; an den Seitenwänden hingegen muß man zwey Bläuel von gleichem Gewichte haben, deren Bahn ganz schmal, höchstens 2 Zoll breit ist. Man legt mit der einen Hand den einen Bläuel an die äußere Seite des Hafens und schlägt mit dem andern Bläuel in der andern Hand, die innere Seite des Hafens gerade dem ersten Bläuel gegenüber, fährt auch so rundherum fort, bis die ganze Seitenwand des Hafens geschlagen ist; den folgenden Tag wechselt man um, und schlägt die äußere Seite, indem man an der innern den andern Bläuel entgegen hält, und so wird fortgefahren, bis der Thon keinen Eindruck von den Bläueln mehr annimmt. Nun aber fängt die gefährlichste Zeit für die Häfen an; die geringste Unvorsichtigkeit, in Leitung der Temperatur, kann eine Menge guter Häfen in wenig Stunden zu Grund richten. Es kommt alles darauf an, daß das Trocknen anfänglich im Schatten sehr langsam und bey einer Temperatur geschieht, die mit 8—10 Grad Reaumürisch anfängt, und mit 30—35 Graden endiget, ehe die Häfen in den Aufwärmeofen kommen. Sie müssen stufenweise

von Grad zu Grad durch diese Temperaturgrade hindurchgeführt und wohl Acht gegeben werden, daß nicht mehrere Grade auf einmal übersprungen werden, oder die folgende Temperatur beträchtlich stärker als die vorhergehende ausfällt. Aller Luftzug, der die Häfen besonders anfänglich unmittelbar trifft, ist äußerst schädlich, doch aber ist eine öftere Erneuerung der Luft in den Häfenkammern, wodurch die mit wässerigten Dünsten beladene Luft hinweggeschafft wird, nicht nur nützlich, sondern auch sehr nöthig; es kann dieses durch Luftlöcher in den Decken oder in den Seitenwänden des Gebäudes dicht unter der Decke leicht erhalten werden, ohne die Häfen einem Luftzug unmittelbar auszusetzen. Alles dieses ist bey der gewöhnlichen Einrichtung auf den meisten Hütten keine leichte Sache. Gewöhnlich stehen die Häfen in Behältern, wo die Luft überall freyen Zutritt hat; vor dem Gebrauche stellt man sie auf Gerüste, in die Hütte nahe gegen den Schmelzofen, wo die Temperatur auf einer Seite zu stark, auf der entgegengesetzten aber zu niedrig ist; durch diese Ungleichheit entstehen neue Gefahren, die noch durch das öftere Hin- und Hertragen und fast unvermeidliche Anstoßen vermehrt werden, denn nichts ist zerbrechlicher als ein ungebrannter Hafen. Es würde daher bey einem wohl eingerichteten Werk der Mühe werth seyn, und die Kosten reichlich belohnen, wenn man ein eigenes Gebäude zur Verfertigung und Aufbewahrung der Häfen anlegte, und ich glaube keine undankbare Arbeit zu unternehmen, wenn ich die Einrichtung eines solchen Gebäudes etwas näher beschreibe. Es kommt hierbey 1. die Größe, 2. die innere Einrichtung in Betrachtung.

1. Die Größe hängt von der Menge Häfen ab, welche man jederzeit vorräthig haben will. Ein großer Ofen enthält gewöhnlich 6 große Häfen, deren jeder, eins ins andere gerechnet, zwey Monate aushält, demnach würden jährlich 36 Häfen erfordert; allein da es unvorhergesehene Fälle giebt, die jederzeit mit in Anschlag zu bringen sind, so muß man jährlich füglich 50 Häfen rechnen. Damit man auf jeden Fall hinlängliche Zeit zum langsamen Austrocknen der Häfen habe, so ist es gut, wenn die Häfen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Jahre alt sind, ehe sie gebraucht werden. Daher ist es gut, wenn man 80 bis 100 Häfen das erstemal verfertigen läßt, und dann jährlich so viel dazu macht, als aufgegangen sind. Das Gebäude muß folglich Raum für 80 — 100 Häfen haben, welche alle in einer Häfenkammer aufzustellen sind. Damit man die Luft leicht erneuern, und überhaupt das Gebäude luftig erhalten, auch die verschiedenen Grade der Temperatur hervorbringen kann, ist es besser, das Gebäude lang und schmal, als kurz und breit, oder vielmehr tief zu machen. Stellt man die Häfen in 3 Reihen und läßt zwischen jeder einen Gang von 5 Fuß, an den beyden langen Wänden des Gebäudes aber von 3 Fuß; nimmt man endlich den Raum eines Hafens 3 Fuß breit: so wird die ganze innere Breite des Gebäudes 25 Fuß werden. Stellt man die Häfen in jeder Reihe doppelt übereinander, und allemal 14 Stück Häfen auf ein Gestell, so kann man 6mal 14 oder 84 Häfen aufstellen, wozu

eine Länge mit den Gängen oben und unten von 50 Fuß erfordert wird. Endlich muß an die große Häfenkammer noch eine kleinere stoßen, die etwa nur 8 — 10 Häfen hält, welche hier vermittelst eines Stubenofens die höchste Temperatur von 30 — 35 Graden erhalten; diese Kammer kann zur Länge die Breite des Gebäudes, zur Breite aber etwa 10 Fuß erhalten. Mithin wäre die ganze innere Länge des Gebäudes 60 Fuß, die Breite aber 25 Fuß.

2. Was aber die innere Einrichtung betrifft, so muß das Gebäude zwey Stockwerk haben, wovon das eine entweder ganz oder doch zu $\frac{2}{3}$ in der Erde steht. Dieses Stockwerk hat zwey gleiche Abtheilungen, deren eine recht gut gegen allen Frost verwahret seyn muß, und zur Vorbereitung der Erde dient; die andere Abtheilung muß dagegen durch mehrere ziemlich hoch angebrachte Fenster recht luftig gemacht werden können, und dient zur Verfertigung der Häfen in den Frühlings- und Herbstmonaten; sie muß eine Temperatur von 8 — 10 Graden als der gewöhnlichen Kellertemperatur haben. Aus dieser werden die halbtrocknen Häfen in die gleich darüber befindliche große Häfenkammer vermittelst eines Flaschenzugs gehoben, und daselbst so, wie ich gleich anzeigen werde, auf die Gestelle aufgestellt. Die erste Abtheilung enthält 1) einen 3 Fuß über der Erde angebrachten 1 Fuß tiefen, 6 Fuß breiten und 10 Fuß langen Kasten, in welchem die Erde eingeweicht und zu einem dünnen Brey gemacht werden kann; dicht daran befindet sich 2) ein größerer Kasten, der auf dem Boden aufsteht, 2 Fuß tief ist, dessen oberer Rand also mit dem Boden des ersten Kastens einerley Höhe hat. Dieser Kasten kann 15 Fuß Länge und 6 Fuß Breite haben, und in diesen wird die zu einem dünnen Brey gerührte Erde abgelassen, nachdem sie vorher durch ein vor den Ablaß des oberen Kastens gestelltes Sieb gelaufen ist. Der große Kasten hat in verschiedenen Höhen übereinander Löcher in seiner Seitenwand, welche mit Zapfen versehen sind, und dazu dienen, daß man das Wasser, welches über der zu Boden gesetzten Erde stehet, abzapfen kann. 3) In einem dritten Kasten, der 8 Fuß breit, 12 Fuß lang, 1 Fuß tief ist, wird das Gemenge von roher und gebrannter Erde gemacht und durchgetreten. 4) An den Seitenwänden herum befinden sich Tische, auf welchen die gemengte Erde gewürkt oder geknetet wird. 5) Kann auch ein kleiner Kessel angebracht werden, um nöthigenfalls heiß Wasser zu haben. Endlich muß 6) an dem kühlsten Orte dieser Abtheilung noch ein besonderer Behälter von Mauerwerk gemacht werden, der gegen allen Frost auf das beste verwahret ist, und zu dem Ende am besten gewölbet wird, um die gewürkte Erde darin zum Faulen aufzuschichten, und bis zum Gebrauche aufzuheben. Das obere Stockwerk bestehet, wie schon gesagt, aus der großen und kleinen Häfenkammer. In der Scheidewand beyder Kammern wird ein großer Ofen angebracht, der beyde heitzet; sein unterer Theil bestehet aus einem eisernen Kasten, am besten von starkem Eisenblech, der mit einem Rost und nach der großen Häfenkammer mit einer ziemlich großen Thüre versehen ist; sein oberer Theil kann eine aus Kacheln oder Backsteinen auf-

aufgeführte Cirkulirung enthalten; übrigens wird in diesem Ofen, zur Ersparung des Holzes, blos mit den Kohlen gefeuert, die aus dem großen Glasofen abfallen. Der größere Theil des Ofens muß in der kleinen Häfenkammer stehen, weil da die höchste Temperatur nöthig ist. Bey dieser Einrichtung begreift man leicht, daß alle erforderliche Temperaturen hervorgebracht werden können. Der Theil der großen Häfenkammer, welcher am weitesten von dem Ofen entfernt ist, hat die niedrigste Temperatur: diese steigt, je näher man dem Ofen kommt, und in der kleinen Häfenkammer ist sie am größten, wo dann auch die zum Gebrauche zunächst bestimmten Häfen dicht um den Ofen gestellt und leicht bis zu einer Temperatur von 30 — 35 Graden gebracht werden können. Man hat also nichts zu thun als die Häfen nur immer nachzurücken, so daß die jüngsten immer die entferntesten vom Ofen sind. Die Gerüste, auf welchen die Häfen stehen, bestehen aus 9 Fuß weit voneinander entfernten Böcken, über welche oben und unten zwey starke etwa 10 Zoll weit voneinander entfernte Balken gelegt werden, so daß man zwischen jede zwey Böcke 3 Häfen unten und eben so viel oben stellen kann. Es ist gut, wenn man einem jeden Hafen sein Hafenbret läßt, so kann man ihn desto sicherer von einem Orte zum andern bringen; nur muß der Hafen, sobald er trocken genug ist, in die Höhe gehoben und 3 Stück Backsteine untergelegt werden, damit auch die Luft die untere Fläche seines Bodens berühre, und so die vollkommene Austrocknung bewirken kann. Ein auf diese Weise eingerichtetes Hafenhaus wird dem Endzweck vollkommen entsprechen; und wird bey den übrigen Behandlungen die nöthige Vorsicht und Aufmerksamkeit gebraucht, so darf man sich sehr gute und lange dauernde Häfen versprechen, wie mir denn Beyspiele vorgekommen sind, daß man in einem Jahr nur 20 Häfen gebraucht hat. An manchen Orten, wie zu Lettenbach in Lothringen, ist das ganze Hüttengebäude unterwölbet, und die Kohlen aus mehreren Schmelzöfen fallen unmittelbar in das Gewölbe. Wer eine solche, freylich sehr kostbare Einrichtung hat, kann ein eigenes Hafenhaus ersparen, und in diesem Gewölbe die Einrichtung sehr gut machen.

4) Zu dem Brennen der Häfen hat man entweder abgesonderte Oefen, die für sich geheitzt werden, oder sie sind an den Schmelzofen angehängt, und empfangen von diesem meistentheils das Feuer. Die erstere Art ist 3 Fuß über dem Fußboden viereckig und etwa 1 Fuß höher als ein Hafen ist, aufgeführet. In dem untern massiven Theile befindet sich ein Kanal 2 Fuß weit und hoch und so lang als der Ofen ist, welcher mit der hinten durch eine 2 Fuß lange und 1 Fuß breite Oeffnung in Verbindung stehet. In den Kanal wird das Feuer gemacht, und die Flamme schlägt durch die hintere Oeffnung in den Ofen, macht diesen glühend, und brennt den hineingesetzten Hafen. Man muß kleinere und größere Oefen haben, um eine oder mehrere Häfen zugleich brennen zu können. Diese Art Oefen müssen für jeden Hafen besonders angeheitzet werden; es ist nicht leicht, die Temperatur in kleinen Stufen nach und nach zu erhöhen, und sie kosten sehr

viel Holz; deswegen werden sie in gut eingerichteten Hütten selten mehr gefunden. Mit weit größerem Vortheile braucht man die andere Art von Oefen, welche den Schmelzöfen angehängt sind, und die unten bey Beschreibung derselben näher beschrieben werden sollen. Diese Oefen behalten wegen der Nähe des Schmelzofens, selbst wenn sie ganz offen sind, und die Vereinigungsröhre mit dem Schmelzofen zugemacht ist, doch immer noch eine Temperatur von 30 — 40 Grad, so daß der Hafen aus der kleinen Häfenkammer gleich die erforderliche Temperatur findet. Mauert man ihre vordere Oeffnung nach und nach zu, so steigt die Temperatur eben so stufenweise bis zu 60 — 70 Graden. Wird nun die Vereinigungsröhre vermittelst des davor befindlichen Schiebers nach und nach geöffnet, so schlägt die Flamme des Ofens hinein, und die Temperatur steigt gradweise bis zu dem Rothglühen. Macht man endlich auf den in dem Ofen befindlichen Herd noch ein besonderes Feuer an, so bringt man die Temperatur wieder in kleinen Stufen bis zu dem Weißglühen, wo dann der Hafen die gehörige Hitze hat, um in den Ofen gebracht zu werden. Man sieht hieraus leicht, wie sehr man bey diesen Oefen Meister ist, die Grade der Temperatur leicht und sicher zu leiten, und wie wenig Feuermaterial erfordert wird, da man nur ganz zuletzt, um die höchste Temperatur hervorzubringen, einige Stunden lang ein besonderes Feuer zu unterhalten braucht, und deswegen haben sie mit vollem Rechte den Vorzug vor der ersten Art von Oefen erhalten.

Da an den meisten Orten mit dem Einbringen der Häfen in den Aufwärmeofen sehr ungeschickt verfahren wird, so will ich die sehr einfache Art, wie solches geschiehet, hier angeben. Man braucht nichts als eine gewöhnliche Tragbahre, und ein Bret 6 Fuß lang, 14 Zoll breit, $1\frac{1}{2}$ Zoll dick. Dieses wird queer über die Tragbahre gelegt, auf dasselbe der Hafen gestellt, und so tragen ihn zwey Arbeiter vor das Mundloch des Aufwärmeofens, so daß die Tragbahre parallel mit dem Ofen stehet, das eine Ende des Bretes aber auf der Bank des Mundlochs liegt. In dem Ofen kniet ein dritter Arbeiter und ergreift den Hafen oben am Rande. Ein vierter Arbeiter nimmt das entgegengesetzte Ende des Bretes und hält es fest. Die beyden ersten Arbeiter legen die Bahre nieder, und der Hafen steht allein auf dem Brete; beyde Arbeiter, nebst dem dritten, schieben nun das Bret sammt dem Hafen in den Ofen. Der Arbeiter in dem Ofen drückt den Hafen auf die Seite, so, daß sein Rand auf die Ofenfläche zu stehen kommt; die übrigen ziehen das Bret zurück und unterlegen den Hafen mit 3 Backsteinen.

Es wäre hier auch der Ort, die Art anzugeben, wie man die Häfen in den Schmelzofen bringen soll, und das Fehlerhafte der bisherigen Behandlungsart zu zeigen. Da sich dieses aber nicht wohl deutlich machen läßt, ohne die Struktur der Oefen vorher genau zu kennen, so verspare ich jenes, bis dieses gehörig erklärt worden ist.

Zweyter Abschnitt.

Von der Auswahl und dem Gebrauche der Brennmaterialien, und von den Verhältnissen, welche die Hauptabmessungen eines Schmelzofens gegeneinander haben müssen.

§. 37.

Die Kunst, die Temperatur eines gegebenen Ortes zu erhöhen, bestehet darin, daß man eine größere Menge Wärmestoff in demselben entwickelt, erhält, oder auch verdichtet, und daß man nach und nach den entweichenden wieder ersetzt.

So oft eine chemische Verbindung mehrerer Substanzen unter sich, oder eine Zerlegung der einen durch die andere Statt findet, und die neue Zusammensetzung weniger Wärmestoff als die anfangs gebrauchten Substanzen enthält; so oft wird Wärmestoff in Freyheit gesetzt und die Temperatur erhöhet. Die meisten chemischen Operationen liefern hiervon Beyspiele. Diese Erscheinungen haben ihren Ursprung einer Operation zu danken, die überhaupt unter dem Namen der Verbrennung bekannt ist, und man könnte in diesem Sinne alle Körper in die Klasse der verbrennlichen ordnen, welche ihrer Natur nach Wärmestoff bey ihren verschiedenen Verbindungen liefern können; aber nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche schränkt man die Benennung: verbrennlich, blos auf diejenigen Körper ein, welche uns gewöhnlich zum Feuermachen dienen. Die drey Reiche der Natur liefern eine große Menge derselben, deren Gebrauch sich über unsere häuslichen Bedürfnisse, und über die Ausübung der Künste, verbreitet.

Man mag aber eine verbrennliche Materie gebrauchen, welche man will, so ist doch keine, welche den in Freyheit gesetzten Wärmestoff eigentlich selbst liefert: sie dienen eigentlich nur als Zwischenmittel denselben loszumachen, und oft verschlucken sie selbst wieder einen Theil bey ihrer Verwandlung in Dünste. Man muß daher den Wärmestoff anderswoher zu erhalten suchen.

Die Atmosphäre ist das große Behältniß, aus welchem wir ihn schöpfen; er ist in derselben häufig verbreitet und mit verschiedenen andern Körpern verbunden, die er unter der Gestalt elastischer Flüssigkeiten oder des Gases, flüssig erhält; aber unter allen diesen luftförmigen Flüssigkeiten ist das nur ohngefähr den 4ten Theil der atmosphärischen Luft ausmachende Sauerstoffgas die einzige, welche sich durch das Verbrennen zerlegen läßt. Die Basis des Sauerstoffgases verbindet sich mit den Bestandtheilen des verbrennlichen Körpers, und läßt den Wärmestoff, der es im flüssigen Zustande erhielt, ganz oder nur zum Theil fahren. Nun wird er frey, sucht sich in den umgebenden Körpern ins Gleichgewicht zu setzen, indem er ihre Temperatur erhebt, um mit mehreren von ihnen eine neue Verbindung einzugehen. Die geschwindere oder langsamere Zerlegung des Sauerstoffgases, die daraus entstehende Erzeugung des freyen Wärmestoffs, hängt von der

Temperatur, bey welcher diese Zerlegung Statt haben kann, von der Natur des gebrauchten Brennmaterials, und von der Menge des in einer bekannten Zeit verzehrten Gases ab. Durch Abänderung der Bedingungen dieser unbestimmten Aufgabe verschafft man sich die verschiedenen Grade von Hitze, welche man nöthig hat, von jener unserer Wohnungen an, bis zur Hitze unserer Glasöfen.

Das Verbrennen fängt an und der Wärmestoff entbindet sich, sobald die Temperatur so stark ist, daß die Zerlegung des Gases Statt haben kann. Ein entzündetes kleines Theilchen erhebt die Temperatur seiner Nachbarn, woraus denn die allmählige Entzündung und die Entwickelung einer größeren Menge Wärmestoffs entstehet. So wirkt z. B. ein Funke auf den Zunder, dieser auf den Schwefel eines Schwefelhölzchens, und der Schwefel auf das Holz. Von dieser Beschaffenheit ist das Verbrennen des Pyrophors bey der gewöhnlichen Temperatur des Luftkreises, und des Phosphors bey einer Wärme von 25 bis 30 Graden.

Wenn das Verbrennen in einem Herde von bestimmter Größe geschiehet, so hält das Zunehmen der Wärmestoffentwickelung nach dem Maaße der allmähligen Temperaturerhöhung, der Menge des ihm gereichten Brennmaterials und des Sauerstoffs an; aber dieses Zunehmen hat eine Gränze, welche von der Menge Luft, die der Herd empfangen kann, und von der Menge und Beschaffenheit des Brennmaterials abhängt. Ist diese Gränze erreicht, so wird die Entwickelung des Wärmestoffs beständig, das ist, sie wächst nicht mehr.

Wenn diese Wärmestoffentwickelung in einem Ofen, statt in freyer Luft, vor sich gehet, so wird die Aufgabe verwickelter. Es ist in diesem Falle nicht mehr genug, auf die Natur des Brennmaterials und die Größe des Herdes Rücksicht zu nehmen; man muß auch noch die Lage dieses letzteren, die innere Gestalt und den Raum des Ofens, die Größe und Lage der Ausgänge der Flamme, den Zustand der Atmosphäre und die Richtung des Luftzugs, der das Feuer unterhält, in Betrachtung ziehen. Alle diese Elemente müssen ergründet und bestimmt werden. Es giebt zwischen ihnen ein gewisses Verhältniß, das nur allein im Stande ist, das Maximum der Temperatur hervorzubringen, oder es in bestimmten Gränzen zu erhalten.

§. 38.

Man kann die verbrennlichen Körper in drey Hauptklassen eintheilen. Die erste enthält die Materien, welche man bis jetzo nicht weiter hat zerlegen können, wie den Phosphor, den Schwefel, das Wasserstoffgas, den Kohlenstoff, die Metalle; diese sind die einfachen verbrennlichen Körper. Die zweyte Klasse begreift die Körper, welche aus der Verbindung der erstern unter sich entstehen; hierher gehören das Alkohol, die verschiedenen brennenden Geister, die Oele aus dem Gewächs-, Thier- und Mineralreich; diese sind die zusammengesetzten verbrennlichen Körper; endlich gehören in die dritte Klasse alle Körper, welche durch die Verbindung der einfachen und zusammengesetzten brennbaren Körper, theils unter sich, theils mit andern unverbrennlichen Körpern, entstehen, wie die Vegetabilien von verschiedener Art, unter welchen das Holz und die daraus entstehenden

Kohlen, den ersten Platz behaupten; die Stein- oder Erdkohlen und die Koaks, oder die aus jenen gemachten Kohlen, der Torf und die Torfkohlen. Aber, um uns mehr auf unsern Gegenstand einzuschränken, so sollen die hier entwickelten Grundsätze vorzüglich auf die verschiedenen Holzarten, und die Steinkohlen, als die zwey Hauptbrennmaterialien der Glashütten, angewendet werden.

Diese Brennmaterialien unterscheiden sich voneinander sowohl durch die Zahl und das Verhältniß ihrer Bestandtheile, als durch die stärkere oder schwächere Verbindung derselben untereinander. Hieraus folgt, daß ihre Zerlegung durch das Verbrennen, bey verschiedenen Temperaturen, und mit mehr oder weniger Schnelligkeit vor sich gehen, auch verschiedene Mengen von Sauerstoffgas erfordern müsse. Mithin darf der Luftzug, der das Verbrennen unterhält, nicht bey allen ohne Unterschied bey gleichem Gewichte gleich groß seyn. Wenn man gleiche Mengen von Brennmaterialien anwendet, so muß sich der Luftzug abändern. Seine Größe muß mit dem Gewicht und der Natur des Brennmaterials, und seine Geschwindigkeit mit der Zeit, welche dieses zu seiner Zerlegung nöthig hat, im Verhältniß stehen.

Es können Abmessungen eines Herdes, für eine Art der Brennmaterialien sehr vortheilhaft seyn, die es für eine andere gar nicht sind. Dieser Unterschied ist bey Holz- und Steinkohlen sehr merklich. Er ist es sogar bey verschiedenen Holzarten so sehr, daß er die ganze Aufmerksamkeit des Künstlers verdient: daher kommt es, daß es nützlicher ist, keine Holzarten von verschiedener Natur zugleich zu gebrauchen, wie zum Beyspiel Eichen- und Buchenholz, mit Pappel- oder harzigem Holz u. s. w.

Die Verbindung ihrer Bestandtheile, die zum Beyspiel in dem Eichenholz stark, in dem Pappelholz aber schwach ist, verursacht, daß das letztere schon vollkommen brennt, während das erstere kaum anfängt sich zu zerlegen. Ein Theil des Eichenholzes, der nur erst in Rauch verwandelt ist, wird durch den Strom der Flamme fortgerissen, diese wird trübe, dunkel, rußig, färbt das Glas und die Glasmaterien, stellt die metallischen Oxiden wieder her, führt selbst einen beträchtlichen Theil des zur Verwandlung des Holzes in Dünste nöthigen Wärmestoffs aus dem dadurch sich abkühlenden Ofen fort. Dieses Beyspiel zeigt hinlänglich, wie viel daran gelegen ist, jede Art Brennmaterialien besonders zu halten, und jede Art zu Arbeiten, die ein lebhaftes und helles Feuer, eine reine Flamme erfordern, allein und besonders zu verbrauchen, wie solches der Fall bey Schmelz- und Calciniröfen ist.

Das Holz enthält, außer den feuerbeständigen salzig-erdigen Substanzen, noch andere verdünstbare Theile, die nicht verbrennlich sind. Diese verschlucken, indem sie aufsteigen, einen Theil Wärmestoff, um flüchtig zu werden. Um eben soviel vermindern sie also jenen, welcher frey gemacht wurde, um die Hitze des Ofens zu unterhalten. Der Strom von Dünsten, der dadurch entstehet, macht eine Vergrößerung der Ausgänge der Flamme nöthig, damit sie entweichen können, und trägt also auf eine doppelte Art bey, die Hitze in dem Innern des Ofens zu zerstreuen. Es ist daher vortheilhaft, sich im Voraus diese schädlichen Substanzen vom Halse zu schaffen.

Bäume, welche in der Saftzeit gefällt worden, behalten den Saft hartnäckig zurück; das daraus aufgehauene Brennholz erlangt erst nach langer Zeit den zum Verbrennen nöthigen Grad der Trockenheit. Es verschlimmert sich in sich selbst, es thut sich auf, und das ist allezeit ein Zeichen einer anfangenden Zerlegung. Mithin ist der Winter die beste Fällungszeit des Holzes; das so gefällte und aufgehauene Holz muß den Sommer hindurch in dem Holzschlage stehen bleiben, um daselbst den Rest des Saftes zu verlieren, welcher bis dahin der Kälte und der Stärke der vegetabilischen Organe widerstanden hatte. Die noch übrig bleibende Feuchtigkeit muß man durch das Trocknen in einer Temperatur von 25 — 30 Graden wegzuschaffen suchen, welches in besondern Oefen oder durch die Temperatur der Hütte, worin sich der Schmelzofen befindet, geschehen kann. Nur dann erst kann es mit Nutzen im Schmelzofen gebraucht werden. [1]

Da das Verbrennen nichts anders als eine wechselseitige Zersetzung des Sauerstoffgases und des verbrennlichen Körpers ist; so folgt, daß man die Wirkung des einen und des andern sehr erleichtert, wenn man die Oberfläche vergrößert, damit eine desto größere Berührung der Theile entstehe. Man erhält dieses, wenn man das Holz in desto kleinere Stücke spaltet, je schneller die Verbrennung geschehen, je wirksamer das Feuer seyn soll. Diese Arbeit verdient, wenn sie gleich blos mechanisch ist, dennoch alle Aufmerksamkeit, nach der Verschiedenheit der Holzarten und der Arbeiten, wozu sie bestimmt sind. [2]

Die Fortschritte der Wissenschaft der Pyrotechnik werden uns bald in Stand setzen, durch genaue Versuche zu erfahren, wie viel Sauerstoffgas eine gegebene Menge von Brennmaterialien, von jeder Art, zerlegen kann. Alsdann wird der Künstler sehr leicht die Abmessungen seiner Oefen und Häfen, die Größe der Ein- und Ausgänge berechnen können, je nachdem die Art des Brennmaterials, der Fabrikation, und der Feuersgrad, den er beabsichtet, beschaffen ist. In Erwartung dieser Resultate, können wir nichts als mehr oder weniger allgemeine Betrachtungen darlegen, die aber indessen doch sehr häufig angewendet werden können.

Wenn man die verschiedenen Arten von Holz blos nach ihrem Volumen, das ist, nach dem Raum, den sie einnehmen, betrachtet; so findet sich überhaupt, daß harte Hölzer, wie Buchen, Hainbuchen, Eichen [3] u. s. w., mehr Wärmestoff entwickeln, als die weichen Hölzer, wie Pappeln, Weiden u. s. w. Man könnte hierdurch versucht werden, zu schließen, daß die erstern weit vortheilhafter als die letztern seyen, und dieser Schluß ist bey gleichem Volumen ziemlich wahr, das will sagen: ein Klafter Buchenholz bringt mehr Hitze hervor, als ein Klafter Pappelholz. Sieht man aber auf das Verhältniß des Gewichts verschiedener Holzarten, so kann jener Schluß sich abändern. In der That wiegen 100 Klafter Buchenholz so viel wie 223 Klafter Pappelholz, das heißt, Buchenholz ist mehr als doppelt so schwer wie Pappelholz. Demohngeachtet fehlt sehr viel, daß der Verbrauch des Pappelholzes doppelt so groß als jener des Buchenholzes seyn sollte, wenn man mit beyden einen gleichen Grad der Hitze in einem Glasofen hervorbringen wollte. Man braucht bey anhaltenden Arbeiten, ohngefähr 3 Klafter Pappelholz, um eben soviel als mit 2 Klaftern Buchenholz zu bewirken. Es scheint, daß bey gleichem Gewichte diejenigen Körper, welche nach dem Verbrennen die wenigsten

salzig-erdigen Substanzen zurücklassen, auch die größte Menge von Wärmestoff entwickeln können, und daß der übrige Unterschied hauptsächlich von der Menge des darin enthaltenen Wasser- und Kohlenstoffs abhänge.

Eben dieser Unterschied ist nicht weniger bemerkbar bey den verschiedenen Arten der Steinkohlen. Bey gleichem Gewichte sind jene die besten, welche nach dem Verbrennen die wenigsten erdigen Theile zurücklassen, und diese können 1 oder 2, bis 30 und 40 Procent des Gewichts der Steinkohlen betragen.

Eben deswegen muß man bey ihrer Auswahl sehr aufmerksam seyn. Man kann ihre Eigenschaft leicht erfahren, wenn man ein gewisses Gewicht, z. B. 3 Unzen, unter der Muffel eines Probierofens, oder in einem in ein Arbeitsloch des Glasofens gestellten Tiegel verbrennen läßt; alsdann findet sichs, wie viel Erde darin enthalten ist.

Das Verhältniß der Menge Holzes gegen Steinkohlen, welche erfordert wird, um den nämlichen Grad der Hitze in einem Glasofen hervorzubringen, wird durch alle vorangeführten Umstände verändert, und man kann es also nur durch Erfahrung bestimmen. So hat man gefunden, daß 45000 Centner 80 Jahr altes und recht trockenes Buchenholz, gegen 28000 Centner Steinkohlen aus den Gruben von Auzin bey Valenciennes, die nach dem Verbrennen 10 — 12 Procent erdige Theile zurückließen, erfordert wurden, um in einem Glasofen zum Spiegelgießen gleiche Wirkungen hervorzubringen. [4]

Bey gleicher Größe der Ausgangslöcher der Flamme, verhielten sich die Größen der Zuglöcher an dem Herde bey Holzbrand, zu jenen bey Steinkohlenbrand, beynahe wie 13 zu 15.

Wenn die Ausgangslöcher der Flamme nur so groß sind, daß blos die aus dem Brennmaterial aufsteigenden Dünste entweichen können, so ist dieses bey weitem noch nicht hinreichend: denn die drey Theile der Luft, welche zur Unterhaltung des Feuers nicht tauglich sind, bilden ebenfalls einen Strom, dem ein beständiger Abfluß verschafft werden muß. Eben das gilt auch von denen in den Glasmaterien enthaltenen Substanzen, welche selbst nicht zu Glas werden können, oder die keine Bestandtheile desselben bleiben dürfen. Alle diese Substanzen dehnen sich sehr durch die hohe Temperatur des Ofens aus, und erfordern schickliche Ausgänge, um den mit Schnelligkeit nachfolgenden Platz zu machen. Sind diese Ausgänge nicht groß genug, so wird das Feuer bald schwach werden; eben so wie es ganz verlöschen würde, wenn man sie gänzlich verstopfte. Es giebt also unter mehrern ein bestes Verhältniß der Größe der Zuglöcher an dem Herde, zu jener der Arbeitslöcher oder der Ausgänge der Flamme, welches sich nach der Natur des Brennmaterials, der verdünstbaren nicht verbrennlichen Substanzen, und selbst des Luftkreises richtet.

1 Es ist nicht genug, das Holz walddürre zur Hütte zu bringen; da es hier noch lange vor dem Verbrauche liegen muß, und folglich dem Regen und Schnee blosgestellt ist, so kann es wieder schlechter werden wie vorher. Deswegen ist ein bedecktes Holzmagazin, das wenigstens auf 3 Monate Vorrath fassen kann, sehr nöthig. Dieses ist ein blos auf hölzernen oder steinernen Pfeilern oder Säulen ruhendes Gebäude mit einem leichten Dache,

das mit Schindeln gedeckt, sonst aber von allen Seiten offen ist. Man giebt ihm wenig Tiefe und mehr Länge, damit das Dach desto leichter werde, und die Luft besser durch die ganze Holzmasse streichen kann. Es muß erhöhet, wenigstens 2 — 3 Fuß über dem umliegenden Boden liegen, damit sein Fußboden immer trocken bleibe. Die Erfahrung hat mich gelehret, daß die Kosten eines solchen Gebäudes in einem einzigen Winter wieder eingebracht wurden. Oft hat man auch Gelegenheit, das Holz aus weit entlegenen Distrikten herbeyzuflößen. Hierdurch verliert es zwar einen Theil seiner guten Eigenschaften, besonders wenn es schon klein gehauen ist, so, daß man 12 Klafter geflößtes Holz gegen 10 bis 11 Klafter ungeflößtes braucht. Wer also von dem Flößen Gebrauch machen will, der lasse im Winter das Holz auf die gehörige Länge schneiden, und nur sehr grob spalten; so flöße er es zur Hütte, ohne es lange im Wasser zu lassen, und so daß es Anfangs Merz zur Stelle ist. Hier wird es vollends aufgespalten, ein Paar Monate lang in kleinen Haufen der Wirkung der trocknen Frühjahrsluft ausgesetzt, und dann in das Magazin gebracht.

2 Man nennt das kleingehauene Holz Schiefer. Ihre Länge muß so seyn, daß ein Ende auf dem Herde steht, während das andere noch in dem kleinen Schürloch ruhet; so kann es Flamme und Luft gehörig ergreifen und schnell und vollständig verzehren. Ihre Länge muß daher zwischen 18 und 24 Zoll seyn; ihre Dicke aber so, daß man sie ganz umfassen kann; also etwa 5 — 6 Zoll in der Rundung.

3 Man muß sich hüten, den Schmelzofen mit Eichenholz zu heitzen; es hat die üble Eigenschaft, daß es platzt und große Kohlen weit umher wirft. Fallen dergleichen Kohlen in die Häfen, so richten sie Schaden an, besonders wenn feines Glas oder metallhaltiges Glas darin ist. Man hebe also das Eichenholz lieber zu den Nebenöfen auf.

4 Nach Dantic ist dieses Verhältniß wie 50 zu 28.

§. 39.

Die atmosphärische Luft wirkt nicht blos nach dem Verhältniß des in ihr enthaltenen Sauerstoffgases auf die Brennmaterialien, sondern bey gleicher Geschwindigkeit führt der Luftstrom, bey seinem Durchgang durch den Ofen, auch eine Menge von Sauerstoffgas hinzu, die mit der Dichtigkeit der Luft im Verhältnisse stehet. Daher nimmt die Wirkung des Verbrennens bey kaltem und trockenem Wetter, wenn der Barometer hoch stehet, merklich zu, wenn man nur die Vorsicht braucht, den Luftstrom über die glühenden Kohlen des Aschenfalls gehen zu lassen, damit seine Temperatur stufenweise erhöhet, und dadurch seine Zerlegung erleichtert werde.

§. 40.

Die Größe des innern Raums eines Ofens ist ebenfalls ein Element zu Auflösung dieser Aufgabe. Die erste Wirkung der Hitze auf das Brennmaterial ist, seine Theile voneinander zu entfernen, und die Bestandtheile zu verflüchtigen, welche hierzu fähig sind. Erst wenn dieses geschehen ist, findet die wechselseitige Zersetzung dieser Grundtheile und des Sauerstoffgases Statt, welche neue Verbindungen und die Entwickelung des Wärmestoffs bewirkt. Aber diese Wirkung ist nicht angenblicklich; das Gemenge dieser Flüssigkeiten muß erst eine längere oder kürzere Zeit in der erforderlichen Temperatur verharren. Wenn der innere Raum und die Temperatur des Ofens, in welchen die Flüssigkeiten aufgenommen werden und cirkuliren, so beschaffen ist, daß eine vollkommene

Zer-

Zersetzung Statt findet, dann erst wird das Brennmaterial vollständig benutzt; es entwickelt dann die größtmöglichste Menge von Wärmestoff, und es geht auch nicht der geringste Rauch zu den Arbeitslöchern heraus. Die Größe des innern Raums des Ofens dient also nicht blos, die Gefäße zu enthalten, und den auf dem Herde entwickelten Wärmestoff aufzunehmen; er trägt auch noch kräftig zur Verbrennung jener Substanzen bey, welche der in dem Herde befindliche Luftstrom schon fortführte, ehe sie noch Zeit hatten, sich gehörig zu verbinden.

Diese Betrachtungen sind den Naturlehrern, welche sich zuerst mit der Hitze der Oefen beschäftiget haben, nicht entgangen. Boerhave giebt die Beschreibung einer Maschine zum Verbrennen des Rauchs, welche von Dalesme erfunden wurde; diese war nichts anders, als ein besonderer Ofen, in welchem eine vollkommene Verbrennung Statt haben konnte, und der nach den vorangeführten Grundsätzen erbauet war. Das Brennmaterial wird, wie in vielen andern Oefen, auf einen Rost gelegt; aber der das Feuer unterhaltende Luftstrom geht nicht von unten nach oben, um die Flamme zu erheben; er trifft vielmehr den oberen Theil des Herdes, nöthiget die Flamme von oben nach unten zu steigen und einen unter dem Herde befindlichen Kanal zu durchstreichen, von wo sie sich wieder erhebt, um den Schornstein zu erreichen. Ist der Bau nach den erforderlichen Verhältnissen gemacht, so kann man Holz von aller Art, selbst Steinkohlen, darin verbrennen, ohne daß man die geringste Spur von Rauch am Ausgange des Schornsteins bemerkt.[1]

[1] Die Verbrennung des Rauchs hängt hauptsächlich von dem starken Luftzug und der dadurch bewirkten höheren Temperatur ab. Der Ofen mag gebauet seyn wie man will, so wird immer anfänglich Rauch bey den Ausgängen bemerkt werden. Erst alsdann wenn der Ofen die gehörige Temperatur erhalten hat, verschwinden sie. Man siehet dieses sehr deutlich an der argandischen Lampe. Anfänglich raucht der angezündete Dacht wie eine gemeine Oellampe, sobald man aber den Glascylinder aufsetzt, wird der Luftzug verstärkt, folglich mehr Sauerstoffgas zugeführt, welcher sich mit den kohligen Theilen des Rauchs verbindet, Wärmestoff frey macht, folglich die Hitze vergrößert und den Rauch verschwinden macht.

Zusatz. Da dieser Ofen die Grundlage zu den Porzellan- und Fayenceöfen ist, so wird es dem Leser nicht unangenehm seyn, hier die Beschreibung zu finden. Der Erfinder war ein Künstler zu Paris, Namens Dalesme, im Jahr 1686. und der Engländer Justelius machte ihn zuerst öffentlich bekannt. Die Einrichtung ist folgende, siehe Fig. 69. Taf. 8.: ABCD ist ein an beyden Seiten offener Cylinder von starkem Eisenbleche, unten bey BD ist ein Rost eingelegt. Dieser Cylinder, welcher eigentlich den Herd des Ofens ausmacht, ist an die unter einem rechten Winkel gebogene, ebenfalls aus Eisenblech verfertigte Röhre EFG befestiget, die mit ihm gleiche Weite hat. Das Ende E ist verschlossen, das Ende G aber offen. Die Röhre EFG wird zuerst stark erhitzt, hierauf legt man glühende Kohlen auf den Rost BD, und auf diese irgend ein Brennmaterial, die entstehende Flamme steigt in die Röhre EF hinab, und geht durch den Theil FG sammt der Hitze, der Oeffnung G heraus, der Rauch muß den nämlichen Weg durchlaufen und durch die Flamme gehen; hier wird er fast gänzlich zerlegt, im

Flamme verwandelt, und man bemerkt an der Oeffnung G nichts mehr davon.

Boerhave hat diesen Ofen folgendermaßen abgeändert. Fig. 70. Taf. 8. ABCDEF ist ein aus 5 Eisenblechtafeln sorgfältig zusammengeschlagener Kasten. In der Höhe EI ist der Rost KILM eingelegt. In der Seitenwand DF wird unten bey NO eine elliptische Oeffnung angebracht, deren Breite = MK, deren Höhe aber = EI ist. An diese Oeffnung wird die unter einem rechten Winkel gebogene gleichweite Röhre OGH befestiget, die bey ON und H offen ist. Anfänglich werden glühende Kohlen auf den Rost LK und auf die Röhre NP gelegt, um diese und den Kasten zu erwärmen; sobald dieses geschehen ist, dringt die Luft durch die untere Oeffnung OM ein, und geht bey der obern H heraus. Wird nun Brennmaterial auf die glühende Kohlen des Rostes gelegt, so treibt der Luftstrom die entstehende Flamme und Rauch durch die Oeffnung NO in die Röhre; und da hier beyde einen ziemlich langen in hoher Temperatur sich befindenden Raum zu durchlaufen haben, so kann die Zerlegung des Sauerstoffgases und der unzersetzten Theile des Rauchs vor sich gehen, so daß man an der Oeffnung H keinen Rauch bemerkt, und eine große Hitze in der Röhre entsteht. Nach eben dieser Theorie sind die Porzellanöfen gebauet. Diese bestehen in einer Art von runden Thurm, an vier Seiten desselben sind seitwärts Oeffnungen angebracht, und vor jeder ein Herd gemauert, auf welchem ein Rost liegt, der sich mit der obern Kante jener Oeffnungen in einer waagerechten Linie befindet. Auf diesen wird das Feuer unterhalten, Flamme und Rauch gehen durch den Rost in die Seitenöffnungen des Ofens, steigen da empor, und bringen einen sehr beträchtlichen Grad von Hitze hervor. Eben so könnte man die Oefen zum Aufwärmen der Häfen einrichten.

§. 41.

Die Austheilung der Arbeitslöcher und der andern Ausgänge der Flamme, verdient eine besondere Aufmerksamkeit: sie dienen zur Erreichung mehrerer wichtigen Zwecke zugleich. Ihre Abmessungen müssen, wie wir schon gesehen haben, so beschaffen seyn, daß alle Substanzen, die keiner Verbrennung und irgend einer Verbindung im Innern des Ofens fähig sind, leicht entweichen können. Ihre Höhe über dem Herde ist eine der Bedingungen, unter welchen die Fähigkeit eines Ofens, Luft einzusaugen, sehr begünstiget wird.

Wenn man Feuer in einem Kanal entzündet, der aus zwey miteinander in Verbindung stehenden Zweigen bestehet, wie bey der Dalesmischen Maschine, so wird allezeit der Luftzug aus dem niedrigern Theil des Kanals in den höher gelegenen gehen, so gering auch der Unterschied der Höhe seyn mag. Die Ursache hiervon ist diese: Die in dem Herte erhitzten Dünste und Gasarten werden spezifisch leichter als die atmosphärische Luft, sie suchen sich darin zu verbreiten, und steigen wirklich darin in die Höhe, indem sie sich nach dem Theil des Kanals zu begeben suchen, wo sie den geringsten Widerstand

finden, das heißt, nach dem höher gelegenen Theil des Kanals, wo der Druck der Luft am kleinsten ist. Diese lufteinsaugende Kraft wächst in dem Verhältniß, als der Unterschied des Drucks oder der Höhe zwischen den beyden Theilen des Kanals zunimmt, und der Luftstrom wird dadurch desto reißender. Diese Wirkungen sind bey unsern kleinen Oefen in den Laboratorien sehr bekannt und leicht bemerkbar. Auch braucht man hier die Vorsicht, die Höhe des Rauchfangs durch Aufsatzröhren zu verlängern oder zu verkürzen, je nachdem man sich eine wirksamere Hitze verschaffen will. Indessen giebt es doch ein Größtes, welches man bey Erhöhung des Rauchfangs nicht überschreiten darf, wenn man die größte Wirkung hervorbringen will. Es hängt von dem Durchmesser des Rauchfangs ab, dessen Seitenwände der Bewegung der entweichenden Flüssigkeiten einen steten Widerstand entgegenstellen; ein Widerstand, der mit ihrer Geschwindigkeit wächst. Es giebt daher eine Gränze, wo dieser Widerstand mit der vermehrten Kraft des Aufsteigens der Flüssigkeiten im Gleichgewichte stehet, und wo man, wenn diese einmal überschritten ist, durch Verlängerung des Rauchfangs nur verlieren würde. [1]

Die nämlichen Erscheinungen bemerkt man auch in unsern großen Oefen. Die Höhe der Flammenausgänge über den Luftzuglöchern des Herdes trägt viel zur Verstärkung der Kraft des Lufteinsaugens bey; ihre Austheilung in dem Umkreis des Ofens bestimmt die Ströme, welche Statt haben müssen, und die Orte, wo die Hitze am stärksten ist. Soll daher die Hitze in dem ganzen Umkreise gleich seyn, so müssen jene Ausgänge ebenfalls gleich vertheilet seyn, und die Häfen in Bezug auf diese, auf eine ähnliche Weise gestellt werden, damit sie einerley Temperatur erhalten. [2]

Ist die Höhe der Arbeitslöcher und der übrigen Ausgänge über dem Herde, so wie ihre Austheilung bestimmt, so muß nun auch ihre Größe mit jenem Abfluß in Verhältniß gesetzt werden, welchen sie den aus dem Ofen entweichenden Flüssigkeiten verschaffen sollen. Diese Größe muß so beschaffen seyn, daß sich die Flamme in dem höchsten Stande der Zusammenpressung im Innern des Ofens befindet: sie darf daher gewisse Gränzen nicht überschreiten. [3]

In der Ausübung macht man die Arbeitslöcher so groß, daß die zur Handarbeit nöthigen Werkzeuge füglich hindurch gehen können. Dieses Maaß überschreitet aber gewöhnlich jenes, welches zur Zusammenpressung der Flamme am vortheilhaftesten ist: allein man kann es leicht durch vorzustellende Ofenplatten von Ofenerde vermindern, je nach dem Feuersgrade, den man nöthig hat.

Die Uebung lernt gar bald die hier nöthigen Einrichtungen kennen, die sich übrigens nach der Natur des Brennmaterials, seiner Menge, dem Zustande des Luftkreises, der Stärke und Richtung des feuerunterhaltenden Luftzugs u. s. w. richten.

1 Die Sache ist diese. Die Luft ist eine elastische Flüssigkeit, welche sich überall ins Gleichgewicht zu setzen sucht, und dahin wirkt, wo sie den geringsten Widerstand findet. Hat man also zwey miteinander kommunicirende Röhren Fig. a und b, welche oben offen sind, so wird der Druck der Luft durch die Oeffnung a jenem durch die Oeffnung b gleich seyn; es ist alles in Ruhe, und es findet keine Bewegung der Luft Statt, indem die Luftsäulen über beyden Oeffnungen gleiche Höhen haben. Das nämliche findet noch Statt, wenn man

die eine Röhre bey e abschneidet, denn die Luftsäule ce ist noch immer der andern Luftsäule de gleich, folglich bleibt noch alles in Ruhe. Wird aber die Luft auf irgend eine Art in der Röhre ae verdünnet, so ist das Gleichgewicht aufgehoben, die äußere nicht verdünnte Luft sucht dasselbe herzustellen, und bestrebet sich zu dem Ende durch die Oeffnungen a und e einzudringen; auf die Oeffnung a wirkt eine Luftsäule ca; auf die Oeffnung e aber eine Luftsäule de, beyde sind um die Größe be verschieden: die Luftsäule de muß also das Uebergewicht behaupten, und mit einer Kraft in e eindringen, die desto größer ist, je größer jener Unterschied be der beyden Luftsäulen ist. Die Verdünnung der Luft in der Röhre ae geschiehet aber durch Unterhaltung eines Feuers in derselben, mithin muß auch die nämliche Wirkung hier Statt finden. Ist das Feuer aber nicht, wie gewöhnlich der Fall ist, in dem ganzen innern Raum der Röhre vertheilt, so wird auch die Verdünnung nicht gleichförmig seyn; sie ist desto ungleichförmiger, je länger die Röhre ist, je mehr also das Ende derselben von dem Feuerherde entfernt ist. Außerdem entstehen durch die Verbrennung eine Menge schwerer Flüssigkeiten, welche durch die einströmende Luft müssen ausgetrieben werden, welche also der Bewegung derselben einen desto größern Widerstand entgegen setzen, je höher diese Dunstsäule ist, wovon vielleicht auch die Reibung dieser Dünste an den Seitenwänden der Röhre, die mit ihrer Geschwindigkeit wächst, einigen Theil haben mag. Aus alle dem folgt, daß die Höhe der Röhre eine gewisse Gränze haben muß, welche man nicht überschreiten darf, wenn nicht aller Luftzug am Ende aufhören soll. Wird aber die Röhre erweitert, so kann eine dickere Luftmasse hinzudringen, welche im Stande ist die vorhandenen Dünste, welche mit der Menge des eingeworfenen Brennmaterials allezeit im Verhältnisse bleiben, auszutreiben, woraus dann folgt, daß mit der Höhe zugleich auch die Weite der Röhre wachsen muß. Wie sich aber die Höhe zur Weite in jedem Falle verhalten müsse, solches kann nur durch Erfahrung bestimmt werden, indem die Beschaffenheit des Brennmaterials, und die hiervon abhangende Erzeugung der Dünste, hierbey sehr viele Abänderungen bewirken, deren Größe die Theorie nicht anzugeben vermag. Uebrigens aber behält der Satz seine Richtigkeit, daß die Hitze desto stärker ist, jemehr Luft in den Herd dringen kann, und daß dieses Zudringen desto stärker sey, je höher die Ausgänge der Hitze, Dünste ꝛc. über dem Herde senkrecht erhaben sind, ein Satz, wovon unten bey Beschreibung des Baues der Oefen ein nützlicher Gebrauch gemacht werden wird.

2 Hieraus erkennt man auch die Möglichkeit, einem Hafen in dem Ofen mehr Hitze zu verschaffen als den übrigen. Dieses geschiehet theils dadurch, daß man die Zuglöcher am Herde so ordnet, daß der eindringende Luftstrom die Flamme gegen den Hafen treibt, theils dadurch, daß man die Oeffnung, vor welcher der Hafen stehet, etwas vergrößert, die übrigen aber nach Verhältniß verkleinert.

3 Die Sache läßt sich einigermaßen mit dem Windkessel in einer Spritzenkunst vergleichen. Die Wirkung der eingeschlossenen Luft und des Wassers auf das Gefäß, und die allenfalls in demselben befindlichen Körper, ist desto geringer, je weiter die Ausgußröhre, im Verhältniß gegen die Weite des Stiefels ist, das heißt, je weniger Widerstand das Wasser findet, dem Drucke des Stempels auszuweichen. Eben so ist die Wirkung des Feuers auf den Ofen und die darin befindlichen Gefäße desto geringer, je leichter es dem Drucke der Luft von außen ausweichen kann, das heißt, je größer die Ausgänge der Flamme sind. Dieses giebt auch ein recht gutes Zeichen ab, um zu beurtheilen, ob der Ofen in gehöriger Hitze sey und das Feuer gehörig unterhalten werde. Denn findet sich, daß die Flamme entweder gar nicht oder nur mit langsamer Bewegung durch die Arbeitslöcher ausströmet, dabey wohl gar noch roth aussiehet und vielen Dampf verbreitet; so ist es ein sicheres Zeichen, daß entweder die Ausgänge der Flamme zu groß sind, oder daß zu wenig oder zu viel Brennmaterial in Ofen auf einmal gethan worden ist: denn

im ersten Falle wird der Ofen nicht mit Flamme erfüllt, und kann also nicht ausströmen; im andern Falle aber hat die Luft nicht Zeit, eine vollkommene Zerlegung zu bewirken, weil des zu zerlegenden Brennmaterials zu viel ist, und der Dünste auch zu viel sind, um gänzlich zerlegt werden zu können.

§. 42.

Die Intensität des Feuers ist nicht in allen Punkten des innern Raums eines Ofens gleich groß. Man bemerkt daß sie da am größten ist, wo die Bewegung der Flamme am schnellsten ist, wo sich folglich diese Flüssigkeit mit mehrerer Freyheit bewegt.[1] Dieser Unterschied ist in dem untern Theil der meisten Glasöfen vorzüglich bemerkbar, deren horizontaler Durchschnitt ein rechtwinklichtes Parallelogramm bildet. Die erforderliche Menge von Schmelzmittel, die Zeiten des Schmelzens und Läuterns des Glases, sind in den Winkeln des Ofens allezeit beträchtlicher, als an den übrigen Stellen. Daher ist es in einigen Glashütten eine weit einsichtsvollere Einrichtung, daß man diese Winkel unterdrückt und den Umkreis ohne scharfe Kanten gemacht hat, wie solches ohnehin bey dem Gewölbe gebräuchlich ist. Dieses leztere Mittel verschafft eine Gleichheit der Menge von Schmelzmittel, der Schmelzzeiten, selbst des Glases in verschiedenen Häfen, welches immer desto weniger salzige Auflösungsmittel in seinen Bestandtheilen zurückbehält, je einem stärkern Feuer es ausgesezt war.

1 Dieser Satz scheint mir nicht ganz richtig zu seyn, obgleich selbst die oft erwähnten Kommissarien denselben annehmen und gewissermaßen noch unrichtiger ausdrucken, indem sie sagen: die Hitze sey da am stärksten, wo die Flamme die reißendste Bewegung habe, und dieses geschehe gewöhnlich in der Nachbarschaft der Ausgänge der Flamme, gegen welche sie sich von Natur richte. Dieses ist gewiß falsch: an den Arbeitslöchern, als jenen Ausgängen, ist keineswegs die stärkste Hitze. Man sehe, was Loysel unten §. 54. davon sagt. Wenn man eine Glasschmelzlampe, die mit einem guten Blasbalg getrieben wird, aufmerksam betrachtet, indem der Arbeiter dabey arbeitet, so siehet man, daß der aus einer kleinen Oeffnung des Blasrohres hervordringende Luftstrom die Flamme der Lampe nach der Seite treibt, und daß derselbe einen Kegel bildet, dessen Spitze an der Oeffnung ist; hier befindet sich demnach auch die größte Geschwindigkeit des Windes, aber es fehlt sehr viel, daß auch da die größte Hitze seyn sollte; diese ist mehrere Zoll weiter vorwärts, da wo die Flamme aufhört blau zu seyn, und weißlich zu werden beginnt. Eine kleine Ueberlegung zeigt auch, daß es nicht anders seyn kann: denn indem der Wind in die Flamme tritt, so kann die Zerlegung des Sauerstoffgases und des verbrennlichen Körpers nicht in dem nämlichen Augenblicke vor sich gehen. Ein Theil der entzündlichen Theile wird mit fortgerissen, die vollständige Zerlegung kann also erst nach einiger Zeit, folglich auch nur in einiger Entfernung vor sich gehen, folglich kann aber auch nur in diesem Punkte die größte Hitze seyn; über diesen Punkt hinaus nimmt die Hitze immer mehr ab, weil der freygewordene Wärmestoff sich augenblicklich der nahe liegenden Luft mittheilet und sich verdünnet. Eben diese Beschaffenheit hat es mit einer Schmiedeesse, wenn der Blasbalg in Bewegung ist: auch da ist die größte Hitze nicht nahe bey den Ausgängen der Flamme, sondern mitten in dem Kohlenhaufen, in einer Entfernung von der Mündung des Blasebalgs, die mit der Geschwindigkeit des Windes im Verhältnisse stehet. Also muß man sagen: die Hitze ist da am stärksten, wo die Zerlegung des Sauerstoffgases am vollständigsten geworden ist; dieser Ort aber ist veränderlich nach der größern oder geringern Geschwindigkeit des in den Herd eindringenden Luftstroms. Dieses ist in einem Glasofen sehr leicht bemerkbar, bey langsamem Schüren ist dieser Ort in

der untern Hälfte des Ofens, bey starkem Schüren erhebt er sich so, daß er den ganzen obern Raum des Ofens einnimmt, weil er durch die Gegenwirkung des wider das Gewölbe stoßenden, und von da zurückprellenden Flammenstroms sich nicht weiter entfernen kann. Es versteht sich, daß die Ausgänge in diesem Falle überall gleich groß seyn müssen, auch sonst kein Umstand vorhanden ist, der die Flamme anderswohin leitet. Uebrigens habe ich in Ansehung des geschwindern und leichtern Schmelzens keinen entschiedenen Unterschied bemerken können; die Winkel des Ofens mochten scharf oder rund beygezogen worden seyn. Es hat aber das Abrunden der Ecken einen andern sehr guten Nutzen, weswegen es allgemein eingeführt seyn sollte: es trägt nämlich sehr viel zur Dauerhaftigkeit der Oefen bey; denn gewöhnlich entstehen in den scharfen Ecken starke Risse, welche sich bis in die Kuppel ausbreiten und verdrüßliche Folgen nach sich ziehen, dieses findet aber nicht Statt, wenn die Ecken rund beygezogen werden; auch läßt sich auf einer solchen Rundung das Gewölbe der Kuppel viel leichter ansetzen. Uebrigens ist es ganz richtig, daß das Glas in den Eckhäfen nicht so leicht, als in den mittlern Häfen schmelzt; allein das hat seinen Grund nicht in der scharfwinklichen Gestalt des Ofens, sondern darin, daß gewöhnlich die stärkste Hitze mitten in dem Ofen ist, wie wir oben gezeigt haben. Da aber aus dem Vorhergehenden ebenfalls erhellet, daß man die Hitze in dem Ofen nach Gefallen leiten kann, wie man will, so ist diesem Nachtheil leicht abzuhelfen.

§. 43.

Das Verbrennen wird nur durch den in der Luft enthaltenen Sauerstoffgas, worin er den kleinsten Theil ausmacht, unterhalten; der Ueberfluß vermengt sich in dem Ofen mit den übrigen Dünsten, welche aus dem Brennmaterial und den Glasmaterien entstehen. Dieses Gemenge kann zur Unterhaltung des Verbrennens nicht mehr dienen; man muß es daher bey dem Ausgang aus dem Ofen zu entfernen suchen, und die Hütte so einrichten, daß es nicht mehr in die Herde zurückkehren kann. Man hat mehrere Einrichtungen, welche dieses bewirken.

Wenn die Luft, welche in die Herde strömt, von außen her, durch unter der Hütte angebrachte unterirdische gewölbte Kanäle geleitet wird; so kommt sie ohne Vermengung mit den angezeigten Dünsten hinein. Und diese Einrichtung ist die beste von allen. Man hat sie bey allen Oefen, die mit Steinkohlen geheitzt werden, so wie auch bey einigen, die mit Holz betrieben werden, in Ausübung gebracht. Dieses ist das sicherste Mittel mehrere Glasöfen in einerley Hütte, in einer Reihe anzulegen, ohne daß einer dem andern schadet, und dieses verschafft bey der Anlage große Ersparung. [1]

Die beste Einrichtung nach dieser ist diejenige, wo die Thüren der Hütte gerade den Schürlöchern des Ofens gegenüber angelegt sind. Hier findet ein guter Luftzug Statt, und die Wirkungen des Verbrennens können hier eben so wie bey jener Einrichtung ausfallen, wenn nur ein Ofen in der Hütte sich befindet, [2] wenn der Aschenfall so eingerichtet ist, daß der Luftzug die schicklichste Richtung bey seinem Eintritt in den Herd erhält; wenn endlich die aus dem Ofen tretenden Dünste sogleich durch das Dach der Hütte hinausgeführt werden.

Aber die fehlerhafteste von allen, und dennoch die gewöhnlichste Einrichtung ist die, wo die Thüren in den Winkeln oder an der langen Seite des Gebäudes angelegt sind, so daß sie auf die Seite des Ofens, wo die Arbeitslöcher sind, stoßen. Anstatt daß der Wind

unmittelbar und mit Geschwindigkeit in die Herde kommen sollte, so hält er nur die Lebhaftigkeit des Feuers auf, indem er sich auf die Arbeitslöcher wirft, und die aus dem Ofen dringenden Dünste zurückstößt. [3]

1 Die Ersparung besteht darin, daß man nicht zu jedem Ofen ein besonderes Gebäude aufzuführen braucht, vorzüglich aber darin, daß man einerley Nebenöfen, z. B. Strecköfen, Kühlöfen u. s. w. zu mehreren Schmelzöfen brauchen kann, folglich nicht nöthig hat, zu einem jeden Schmelzofen, besondere Nebenöfen zu bauen. Uebrigens aber muß ein jeder Schmelzofen seinen eigenen Kanal haben, so daß durch jedes Ende des Kanals reine unverdorbene Luft, und von da in den Herd des Ofens eindringen kann. An manchen Orten hat man die Anlage ganz zweckwidrig gemacht. Man hat nämlich durch die ganze Länge des Gebäudes einen Kanal geführt und mehrere Schmelzöfen darüber gesetzt. Hier dringt nun die Luft durch die beyden Enden des Kanals ein, und begiebt sich in die ihm am nächsten liegenden Herde; allein die zwischen diesen beyden äußersten liegenden Herde bekommen wenig Luft, und was sie bekommen, ist durch die in den Kanal aus den Rösten der Herde fallende glühende Kohlen so verdorben, daß davon keine gute Wirkung zu erwarten ist. Alles dieses wird in der Folge deutlicher werden, wenn von Anlagen der Hüttengebäude die Rede seyn wird.

2 Wenn die Einrichtung so gemacht ist, wie ich unten angeben werde; so können 10 und mehrere Oefen in einer Hütte stehen, ohne daß man den mindesten Nachtheil von den aus den Arbeitslöchern entweichenden Dünsten zu befürchten hat. Ja mir scheint diese zweyte von Loysel angegebene Einrichtung noch besser zu seyn als die erste, weil, wie er selbst gestehet, sie gleiche Vortheile gewähret, und doch weit wohlfeiler ist, indem die unterirdischen Kanäle erspart werden.

3 Der Unterschied in den Schmelzzeiten ist unter übrigens gleichen Umständen sehr beträchtlich, wenn man in einem Ofen nach der ersten und zweyten, oder in einem nach der dritten Anlageart arbeitet. Nach Angabe der Kommissarien findet hierbey ein Unterschied von 18 bis zu 34 Stunden Statt, das heißt, eine Schmelze wird in Oefen nach der ersten und zweyten Anlage in 18 Stunden vollbracht, die in einem Ofen der dritten Art kaum in 34 Stunden vollendet werden kann. So stark habe ich den Unterschied zwar nicht gefunden, aber man kann ihn auf 5 — 6 Stunden anschlagen.

§. 44.

Die Menge von Wärmestoff, welche zum Schmelzen und Verglasen der Materien erfordert wird, steht mit der Menge dieser Materien im Verhältniß. Wenn der körperliche Inhalt der Häfen gewisse Gränzen überschreitet, so könnte der Fall eintreten, daß keine hinreichende Menge von Wärmestoff durch das Brennmaterial entwickelt würde. Es ist daher sehr wesentlich diesen Inhalt nach schicklichen Verhältnissen einzurichten. Sind sie zu klein, so wird die Fabrikation durch die Kosten, im Verhältniß gegen das geringe Ausbringen zu theuer. Sind sie zu groß, so kann man wegen Unzulänglichkeit des Wärmestoffs, nur weiches, mit Fluß überladenes, undauerhaftes und leicht zersetzbares Glas erhalten. [1] Die Erfahrung allein konnte diese Verhältnisse vorschreiben. Sie zeigte, daß bey Fabrikationen mit salzigen Flüssen und offenen Häfen, der körperliche Inhalt der Häfen, der mit Flamme erfüllte Raum des Ofens (den Raum, welchen die Häfen einnehmen, nicht mitgerechnet), und der ganze innere Raum desselben, wenn keine Häfen darin sind, sich gegeneinander verhalten müssen wie die Zahlen 100. 267. und 367. [2]

1 Ein sehr merkwürdiges Beyspiel dieser Art liefert Dantic in der Vorrede des ersten Theils seiner Schriften. In den 1760ger Jahren wollte ein Direktor der Manufaktur zu St. Gobain Verbesserungen machen, und versprach in dem nämlichen Ofen und mit dem nämlichen Brennmaterial wie sonst, weit mehr Spiegelglas wie bisher zu liefern. Zu dem Ende vergrößerte er die Häfen um ein ansehnliches. Allein der Erfolg war, daß das Glas nicht ganz durchgeschmolzen werden konnte, daß es unrein und voller Fehler wurde. Man suchte die Ursache dieses Nachtheils anderswo, und die Manufaktur war nicht mehr im Stande ein brauchbares Glas zu liefern; sie kam dermaßen in Abnahme, daß sie am Rande ihres gänzlichen Umsturzes war; nur durch Dantics Bemühungen, der den wahren Sitz des Uebels gleich erkannte, wurde sie gerettet, nachdem sie 4—6 Jahre mit dem größten Schaden gearbeitet hatte. Es wurden die Häfen wieder auf das vorige Maaß reducirt, und augenblicklich war dem Uebel abgeholfen.

2 Ich werde unten zeigen, wie hiernach das Verhältniß der Theile des Ofens zu berechnen ist.

§. 45.

Bis hierhin sind die schicklichen Mittel, die nöthige Menge des Wärmestoffs zu entwickeln angegeben worden; nun soll noch untersucht werden, durch welche Mittel man denselben in einem bestimmten Orte zusammenhält.

Der Wärmestoff dringt durch die Poren aller Körper, und man darf sich keine Hoffnung machen, ihn ganz ohne allen Abgang irgendwo einzuschließen. Indessen giebt doch der verschiedene Widerstand, welchen er bey Durchdringung derselben erfährt, Mittel an Hand, ihn in dem Verhältniß des Unterschieds der in einer gegebenen Zeit entwickelten, und in eben dieser Zeit entwichenen Menge, aufzuhäufen und zu verdichten. Dieser Widerstand ist nicht in allen Körpern gleichgroß; und daraus entsteht der Vortheil, sich solcher Körper, bey denen er am größten ist, zu bedienen, wenn man die Zerstreuung des Wärmestoffs verhindern will, im Gegentheil aber leicht durchdringbare Körper zu gebrauchen, wenn es darauf ankommt, ihn geschwinde fortpflanzen zu wollen. Man drückt diese Eigenschaft dadurch aus, daß man sagt: ein Körper sey ein guter oder schlechter Leiter des Wärmestoffs. So pflanzen ihn Metalle überhaupt leichter fort, wie Harz, Holz, wollene oder seidene Zeuge; deswegen heizt man ein Zimmer durch metallene Röhre sehr geschwind; deswegen erhält sich die Wärme in demselben sehr lange, wenn seine Mauern, Decken und Fußboden mit hölzernem Getäfel und Tapeten bekleidet sind.

Eine andere ebenfalls merkwürdige Eigenschaft ist diese:

Wenn mehrere Körper, die sich unter gleichen Umständen befinden (das ist, wenn sie alle entweder in festem oder flüssigem, oder luftförmigem Zustande sind), einerley Temperatur ausgesetzt werden, und man diese für alle um gleiche Grade, entweder durch Erhöhung oder Erniedrigung, verändert; so wird die Menge von Wärmestoff, welche diese Veränderung hervorbringen kann, bey verschiedenen Arten der Körper verschieden seyn. Diese Eigenschaft drückt man dadurch aus, daß man sagt, die Körper hätten eine verschiedene Capacität zur Aufnahme des Wärmestoffs.

Diese beyden Eigenschaften sind zugleich in den verschiedenen Arten der Körper bemerkbar, ändern die Erscheinungen ins Unendliche ab, und machen, daß uns diese mehr oder weniger in die Sinne fallen. Aus dieser Ursache finden wir zum Beyspiel, daß

daß unter verschiedenen Körpern, die wir berühren, und sich doch in einerley Temperatur befinden, einige uns kälter vorkommen als andere, je nachdem sie den aus unserm Körper ausströmenden Wärmestoff leichter und in größerer Menge fortpflanzen. Diese Grundsätze sind auch auf unsere Schmelzöfen anwendbar. Die Ofensteine, woraus sie erbauet werden, verschlucken eine große Menge Wärmestoff; es gehört eine ziemlich lange Zeit dazu, um sie heiß zu machen; aber die massiven Theile des Ofens geben auch die Hitze, womit sie durchdrungen wurden, in eben dem Verhältniß zurück, wenn das Feuern während der Verarbeitung des Glases nachläßt. Es ist daher sehr wesentlich, daß man jene massiven Theile dick genug macht, damit sie durch diese Wiedererstattung zu Unterhaltung des Wärmestoffs im Ofen beytragen können, welchen man bey gewissen Arbeiten, des Spiegelblasens, wenigstens zum Theil, bey dem Spiegelgießen aber ganz zu unterhalten nöthig hat.

Wenn der Ofen einmal zu einer beständigen Temperatur (die nicht mehr zunimmt) gelangt ist, so wird diese Dicke vortheilhaft, weil sie die Zerstreuung des Wärmestoffs aufhält. Indessen kann sie unter diesem Gesichtspunkte, doch in ziemlich enge Gränzen eingeschränkt werden, weil der Thon nur schwer den Wärmestoff fortpflanzt. Daher fand man die Temperatur der äußern Seite des 2 Fuß dicken Ofengewölbes, kaum 40 Grad höher als jene der umgebenden Luft, während man die Temperatur inwendig im Ofen auf 10000 Grade schätzen konnte. Eben so lassen Backsteine von 15 Linien Dicke, kaum den vierten Theil des Wärmestoffs durch, der sie zu durchdringen strebte.[1]

Wenn diese Betrachtungen hinlänglichen Grund an Hand geben, die Seitenwände und das Gewölbe der Oefen sehr dick zu machen, so verdienen sie auf der andern Seite die ernstlichste Aufmerksamkeit, wenn von Arbeiten die Rede ist, die unter Muffeln oder in bedeckten Häfen geschehen; der äußere Theil dieser Gefäße, der von Flamme umgeben ist, kann eine so hohe Temperatur haben, daß er anfängt zu schmelzen, während als die Temperatur in dem Gefäße kaum hinreichend ist, Glas hervorzubringen. Auch sehen wir, daß alle schönen und dauerhaften Gläser, wozu salzige Flüsse kommen, und die eine hohe Temperatur erfordern, in offenen Häfen und bey Holzbrand gemacht werden; daß im Gegentheil, wenn man Steinkohlen und bedeckte Häfen zu Abhaltung der das Glas färbenden rußigen Theile gebraucht, nur weiches Glas gemacht werden kann, wenn man nämlich blos salzige Flüsse dazu nimmt. Um diesen Nachtheil zu vermeiden, thut man in diesem letzten Falle, statt der bloßen salzigen Flüsse, eine starke Portion metallischer Oxide zu den Glasmaterien, welche diese bey einer weit niedrigern Temperatur in Glas verwandeln. Dieses ist der Grund, warum die englischen Glashütten, wo man nur Steinkohlen brennt, es nie dahin haben bringen können, Spiegelgläser, schönes Tafelglas zu Fenstern, selbst Becherwaare von weißem und leichtem Glase, so wie auf dem festen Lande, zu verfertigen. Gezwungen, nur bey niedriger Temperatur, in bedeckten Häfen die Materien zu weißem Glas zu schmelzen, mußten sie ihre Zuflucht zu den metallischen Oxiden nehmen, die keine große Hitze erfordern, um sich zu verglasen. Alles was die englischen Glashütten machen können, das kann und wird auch mit mehr Leichtigkeit in den Hütten des festen Landes gemacht; aber die ihrigen müssen uns die Fabrikation der

(großen) Spiegel,[2] und des leichten blos aus salzigen Flüssen gemachten weißen Glases, allein überlassen.

1 Wenn sich die Sache nun so verhält, warum giebt dann Loysel seinen Ofengewölben so eine ungeheuere Dicke, wie man aus §. 34. siehet, ohngeachtet seine Landsleute ihn schon belehrt haben, daß dieses nach Theorie und Erfahrung mehr schädlich als nützlich sey? Ich werde unten auf diese Materie zurückkommen.

2 Hier irrt Loysel gewaltig; er hätte schon aus Dantic und aus andern Quellen sehen können, daß dieses Angeben grundfalsch sey. Die englischen großen und kleinen Spiegel sind sehr gut (man sehe oben die Vorrede); die größeren Maaße sind nur theuer, welches aber nicht von der Fabrikationsmethode, sondern von den starken Abgaben herrührt.

§. 46.

Zum Beschluß dieses zweyten Abschnitts, wollen wir noch die Hauptabmessungen eines Glasofens zum Spiegelgießen hersetzen, deren Verhältnisse schon mehreren Glashütten zum Modell gedient haben, und deren Güte die Erfahrung gerechtfertiget hat.[1]

Der körperliche Inhalt des innern Raums eines Ofens, wenn keine Häfen darin sind	316	Kubikfuß.
Der körperliche Inhalt des Raums, welchen die Häfen einnehmen	86	—
Unterschied oder Raum, welchen die Flamme erfüllt . .	230	—
Flächeninhalt der Oeffnungen, durch welche die Luft in den Herd streicht, wenn dieser mit Holz geschürt wird, und das Feuer in seiner größten Lebhaftigkeit ist	22,8	□ Fuß.
Flächeninhalt der nämlichen Oeffnungen, wenn der Ofen mit Steinkohlen betrieben wird	3,30	—
Flächeninhalt der Oeffnungen, durch welche die Flamme entweicht, in dem Zeitpunkte, wo das Feuer seine größte Lebhaftigkeit hatte	3,54	—

Ein solcher Ofen verzehrt jährlich 45000 Centner trockenes Buchenholz, oder 28000 Centner Steinkohlen aus den Gruben zu Auzin bey Valenciennes.[2]

1 Was Loysel hier von den Verhältnissen des Ofens angiebt, riecht mächtig nach Geheimnißkrämerey. Es wird für die meisten Glasmeister so viel wie nichts gesagt seyn. Nach diesen gegebenen Stücken läßt sich die Aufgabe auf sehr vielerley Arten auflösen, die in Ansehung der Brauchbarkeit sehr verschieden sind, wie ich unten zeigen werde, wo von dem Bau der Oefen im Zusammenhange die Rede seyn wird.

2 Wollte man in Deutschland Oefen bauen, die eine so ungeheure Menge Holz verzehren, so würde man, und das mit Recht, als ein unwissender Verschwender fortgejagt werden. Ein achtfüßiger Ofen, in welchem wöchentlich drey, in der guten Jahrszeit auch vier Schmelzen verrichtet wurden, hat mir unter den übelsten Umständen, in einem Jahr doch nicht mehr als 29576 Centner trocken Buchenholz verzehrt; es geschahe dieses in dem Jahre 1789, welches sich durch anhaltendes Regenwetter vorzüglich auszeichnete, und wo ich noch kein trocknes Magazin für das Holz hatte. In andern trocknen Jahren bin ich auch mit 25000 Centner ausgekommen. Dieses ist ein sprechender Beweis, daß die französischen, wenigstens die Loyselschen Oefen noch bey weitem den größten Grad der Vollkommenheit nicht erreicht haben.

Dritter Abschnitt.

Von der Temperatur der Oefen.

§. 47.

Chemisten und Künstler, die Gebrauch von Schmelzöfen machen, wissen aus täglicher Erfahrung, daß ähnliche Oefen, die aber von verschiedener Größe sind, keineswegs gleiche Temperaturen verschaffen; sie wissen eben so, daß sie nicht in allen Punkten des innern Raums ein und eben desselben Ofens, einerley ist. Aber bis jetzo ist noch keine Regel angegeben worden, nach welcher dieser Unterschied, bey der großen Mannigfaltigkeit der Oefen, welche uns die Ausübung der Künste darbietet, bestimmt werden kann. Eine Art von Tappen im Finstern hat bey dem Baue der meisten den Vorsitz gehabt, und wenn man mit ihrer Wirkung zufrieden ist, so erlaubt man sich, und das nicht ohne Grund, nur mit der größten Vorsicht, Veränderungen zu machen; ein dem Ansehen nach geringer Unterschied in den Verhältnissen ihrer Abmessungen, giebt oft einen sehr großen bey den Resultaten. Indessen sind doch einige ganz nach Regeln, die man aus den Grundsätzen der Naturlehre schöpfte, erbauet worden; da aber der Erfolg nicht allemal den gefaßten Erwartungen entsprochen hat, so war man genöthiget einzugestehen, daß man diesen Grundsätzen zu viel Ausdehnung gegeben habe, oder selbst daß sie gar nicht einmal anwendbar seyen.

§. 48.

Die Kuppel oder das Gewölbe ist derjenige Theil des Ofens, welcher die meiste Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat; man unterscheidet zwey Hauptarten: die eine ist von elliptischer, die andere aber von parabolischer Figur. Bey der erstern hat man vorausgesetzt, daß die Hitzstrahlen, die von einem ihrer Brennpunkte ausgehen, von der Oberfläche so zurückprallen würden, daß sie sich in ihrem andern Brennpunkte vereinigen, wo also die Temperatur am höchsten seyn würde; bey der zweyten Art setzte man voraus, daß das auf der ganzen Ebene der Grundfläche verbreitete Feuer seine Strahlen parallel mit der Achse absenden würde, die dann von der Oberfläche nach dem Brennpunkte zurückgeworfen, und sich daselbst kreutzen würden, wo also die Temperatur am höchsten seyn müßte.

In dem einen und dem andern Falle gieng man von der Voraussetzung aus, daß die Intensität der Temperatur von der Zurückwerfung der Flamme von der Gewölbefläche abhänge, indem sie unter eben dem Winkel zurückpralle, unter dem sie aufgefallen sey, wie dieses mit den Lichtstrahlen auf einer polirten Fläche der Fall ist. Man mußte um so mehr bewogen werden, diesen Grundsatz gelten zu lassen, als die Erfahrung wirklich lehret, daß man einen sehr brennbaren Körper, zum Beyspiel Schießpulver, vermittelst einer glühenden Kohle entzünden kann, wenn man diese in einen der Brennpunkte eines polirten metallenen Blechs von elliptischer Form, legt, das Pulver aber in den andern

Brennpunkt, und daß keine Entzündung Statt hat, wenn man das elliptische Blech hinwegthut, oder das Pulver anders wohin als in den zweyten Brennpunkt legt.

Man kann die Wirklichkeit dieser Wirkung nicht in Zweifel ziehen. Aber hat man ihr nicht zu viel Wirksamkeit beygelegt, da man sie als einen Führer oder Wegweiser bey dem Baue der Oefen gelten ließ? Dieses wollen wir nun mit Sorgfalt untersuchen.

Wenn man die Wirkung des Wärmestoffs in einem cylindrischen, mit Flamme erfüllten Ofen betrachtet, so bemerkt man bald, daß sich die höchste Temperatur nicht in den Punkten befindet, welche die unter dem Namen der Curva caustica [1] bekannte krumme Linie durch Reflexion bilden, sondern daß sie sich stets von dem Umkreis bis zum Mittelpunkt vermehre. Man muß also andere Ursachen aufsuchen, die vermögender sind, hierüber eine Erklärung zu geben.

1 Wenn viele unendlich nahe aneinander liegende Lichtstrahlen auf irgend eine Oberfläche fallen, und von dieser nach den Gesetzen der Reflexion zurückgeworfen werden, so bilden die zurückgeworfenen Strahlen da wo sie sich durchschneiden, eine Reihe unendlich nahe aneinander liegender Punkte, die ein Polygon von unendlich vielen Seiten, oder eine krumme Linie ausmachen, welcher man den Namen Curva caustica beygelegt hat. Sie hat den Namen deswegen, weil die Sonnenstrahlen in dieser Linie mehr wie anderswo vereiniget sind, und brennen können, wenn diese Linie keine große Ausdehnung hat. Tschirnhaußen soll sie erfunden haben. Hopital in Analyse des infin. petit; und Kästner in Schmidt Optic. pag. 216. findet man ein mehreres von ihr. Was aber Loysel hier damit will, ist gar nicht abzusehen, denn es ist hier nicht von Strahlen, sondern von einer feurigen Masse die Frage, folglich findet keine Anwendung Statt.

§. 49.

Die Flamme ist eine wahre elastische Flüssigkeit, die in dem Ofen mehr oder weniger zusammengepreßt ist; aber nicht alle Theile der Flamme treffen die Seitenwände des Ofens; und wenn dieses auch wäre, kann man deswegen daraus schließen, daß sie unter dem nämlichen Winkel zurückgeworfen werde, unter welchem sie aufgefallen ist? Die Luft ist auch eine elastische Flüssigkeit, eingesperrt in einen Luftballon springt sie nach dem angeführten Gesetz von andern Körpern zurück; wenn sie aber als eine flüssige Masse wirkt, so zeigt uns die Erfahrung gar nichts ähnliches: es verhält sich also mit einem isolirten und freyen Theilchen nicht, wie mit allen Theilchen zusammengenommen, deren wechselseitige Bewegung verursacht, daß sie sich zwängen, und eins auf das andere Einfluß hat. Außerdem bewegt sich die Flamme in einer andern sie umgebenden Flüssigkeit, welche nothwendig die Bewegungen verändern muß, denen sie in einem durchaus freyen Mittel gefolgt seyn würde. Die Erfahrung kann alle hierbey entstehende Zweifel zerstreuen.

Die Emaillirer geben der Flamme ihrer Lampe, vermittelst eines Löthrohres, eine sehr große Geschwindigkeit. In einem Glasofen erhält man einen ähnlichen Flammenstrahl, wenn man die Flamme aus dem großen Ofen in einen daranliegenden durch einen engen Kanal streichen läßt. In beyden Fällen folgt die Flamme ganz merklich der Oberfläche des Körpers, an welchen sie stößt. Die nämliche Wirkung kann man ganz deutlich in dem Innern eines Schmelzofens wahrnehmen; man sieht, wie die Flamme den

Wänden und der Krümme des Gewölbes folgt, ohne daß dabey eine bemerkbare Reflexion Statt findet. Also kann die Reflexion der Flamme nicht als die Hauptursache der Hitze eines Ofens angesehen werden. Aber es könnte sich ganz anders mit den Hitzstrahlen verhalten, welche von verschiedenen Punkten der Flamme ausgehen, und gegen die innere Fläche des Ofens anstoßen. Diese hatte man vorzüglich bey der oben angeführten Erfahrung im Auge. Es ist daher nöthig zu untersuchen, in wie weit diese durch ihre Reflexion auf die Temperatur der Oefen Einfluß haben können.

§. 50.

Die strahlende Hitze (sagt Scheele in seiner Abhandlung über die Luft und das Feuer)[1] pflanzt sich von jedem brennenden Punkt nach geraden Linien fort; sie reflektirt sich so wie das Licht von der Fläche eines Metallspiegels; aber diese Wirkung ist desto unmerkbarer, je heißer der Spiegel ist. Der nämliche Schriftsteller setzt hinzu, daß ein Spiegel von Glas zwar das Licht eines auf dem Herde eines Stubenofens angezündeten Feuers, nicht aber die Hitze reflektire; daß er die letztere verschlucke und davon heiß werde, ohne sie zu reflektiren.

Wenn wir nun die innere Fläche eines Glasofens betrachten, so sehen wir sie so stark erhitzt, daß Glastropfen davon herunter fließen, — eine Temperatur, die weit stärker ist als jene, welche Scheele bey den vorstehenden Erfahrungen angewendet hat, und bey welcher die reflektirten Hitzstrahlen demohngeachtet keine Wirkung mehr thaten. Die strahlende Hitze reflektire sich also nicht in unsern Glasöfen nach den Gesetzen, welche das Licht bey der Reflexion von der Oberfläche der Körper beobachtet, folglich ist das von der Reflexion der Hitzstrahlen hergenommene Princip, dessen man sich zu Bestimmung der Krümme des Gewölbes eines Ofens bediente, nicht anwendbar.

1 Man sehe Scheelens chemische Abhandlung von Luft und Feuer, deutsche Uebersetzung, Leipzig 1782. §. 55. bis 58.

§. 51.

Ein jeder Theil der Flamme, die den innern Raum eines Ofens erfüllt, hat zwey deutlich zu bemerkende Bewegungen, welche durch Gesetze, die jeder besonders eigen sind, geleitet werden, und wovon die Einführung des Wärmestoffs zwischen die kleinsten Theile der der Flamme ausgesetzten Körper abhängt. Die erste ist eine fortpflanzende Bewegung, vermöge welcher die Flamme durch ihren Stoß auf die Oberfläche der Körper eben so wie andere elastische Flüssigkeiten wirkt, und sich bestrebet, den Wärmestoff mit mehr oder weniger Wirksamkeit und Menge hineinzubringen, je nach der Richtung der Bewegung in Absicht auf die gestoßene Fläche, der Geschwindigkeit des Strohms und der Menge von freyem Wärmestoff, der sich beständig durch das Verbrennen losmacht. Diese Wirkung hat ein starkes Vermögen, die Kraft der Zusammenhäufung der Körper aufzuheben und sie in einen flüssigen Zustand zu versetzen.

Da es bey Ausübung der Glasmacherkunst sehr wesentlich ist, daß die Glasmaterien in allen Häfen eine gleiche Temperatur erleiden, damit das daraus entstehende Glas nicht

nur in ein und ebendemselben Hafen, sondern auch von einem Hafen zum andern durchaus gleichartig seye; so sucht man der Flamme eine gleiche Bewegung gegen alle Häfen zu verschaffen, indem man die Arbeitslöcher und die Häfen symmetrisch in Rücksicht des innern Raums des Ofens ordnet.

Wenn diese Einrichtung gut gemacht ist, so sieht man aus jeder Oeffnung einen auf den Wänden senkrecht stehenden Flammenstrahl herausschießen. Seine Stärke ist ein Wegweiser, der hinlänglich genau anzeigt, ob diese Bewegung in allen Theilen des Ofens gleich groß sey; und wenn man eine Ungleichheit bemerkt, so ist es leicht, vermittelst der Register in den Schürlöchern dadurch abzuhelfen, daß man einen stärkern Luftzug gegen die Theile hinleitet, wo die Bewegung der Flamme am schwächsten ist.

Wäre dieses die einzige Sache, welche Einfluß auf die Temperatur hätte, so wäre man beynahe Meister, ihre Intensität in dem ganzen Raum des Ofens gleich zu machen; man würde keinen merklichen Unterschied zwischen der Temperatur verschiedener Punkte finden, wenn anders der Zustand der Wärmestoffentbindung der nämliche bleibt. Eben so würde es sich bey verschiedenen ähnlichen, aber ungleich großen Oefen verhalten, wenn bey gleicher Geschwindigkeit die Menge des Wärmestoffs dem Inhalt ihres innern Raums proportional ist. Demohngeachtet ist die Temperatur, wenn auch jene Bedingungen erfüllt sind, doch nicht gleich, und man muß zu einer zweyten Ursache seine Zuflucht nehmen, um in Verbindung mit der ersten eine Erklärung zu finden. [1]

1 Meines Bedünkens muß man die Menge von Wärmestoff überhaupt wohl von seiner Dichtigkeit unterscheiden. Es ist richtig, daß man in einen großen Ofen mehr Wärmestoff bringen kann als in einen kleinen; aber daraus folgt nicht, daß in jenem auch die Dichtigkeit, wovon doch eigentlich die Temperatur abhängt, größer seyn müsse als in diesem, es sey denn, daß man in dem größern nach Verhältniß weit mehr Brennmaterial verbrenne als in dem kleinern. Eine Flüssigkeit verdichten, heißt überhaupt, sie in einen engern Raum bringen. Nun sieht jedermann leicht ein, daß man zum Beyspiel Luft in dem Raume eines Kubikfußes auf eben den Grad verdichten könne, wie in einem Raume von 16 Kubikfuß. Kann in diesem letztern die Luft in einen achtmal engern Raum gebracht werden, so ist kein Grund vorhanden, warum solches nicht auch in dem erstern sollte geschehen können. Eben so verhält es sich mit dem Wärmestoff, als einer ebenfalls elastischen Flüssigkeit. Auch lehrt dieses die tägliche Erfahrung: man kann z. B. Eisen eben sowohl in einem kleinen Windofen, wie in einem großen schmelzen. Ist es nun richtig, daß das Schmelzen des Eisens in jedem Falle, unter übrigens gleichen Umständen, einerley Grad der Temperatur erfordert; so muß auch richtig seyn, daß in einem kleinen Windofen eben die Temperatur wie in einem großen herrsche. Wenn aber die zu schmelzenden Massen in beyden Fällen ungleich sind, so wird zu der größeren Masse zwar mehr Wärmestoff, nicht aber eine größere Dichtigkeit desselben erfordert. Daher kann es geschehen, daß man in einem großen Ofen zwar mehr Masse als in einem kleinen schmelzen kann, weil in jenem mehr Wärmestoff ist; demohngeachtet kann die Dichtigkeit des Wärmestoffs in beyden gleich seyn, weil zu dem Schmelzen nur einerley Grad von Dichtigkeit, oder einerley Temperatur erfordert wird. Daß übrigens die Temperatur in allen Punkten eines Ofens nicht gleich sey, hat seine vollkommene Richtigkeit; allein das, was Loysel in dem folgenden 52. §. davon sagt, erklärt nach meiner Einsicht, die Sache keinesweges. Eine kleine Ueberlegung giebt die Ursache dieser Verschiedenheit ohne Schwierigkeit an Hand. Der Wärmestoff, als eine elastische Flüssigkeit, sucht sich nach allen Seiten auszubreiten, und begiebt sich vorzüglich dahin, wo er den geringsten Widerstand

findet. Betrachtet man den in einem Ofen befindlichen Wärmestoff als eine zusammenhangende Masse, so sieht man leicht, daß diese ganze Masse sich nicht auf einmal in die einschließenden Seitenwände des Ofens vertheilen könne, sondern dieses geschiehet nach und nach; die den Wänden zunächst gelegenen Theile entweichen zuerst, diesen folgen die angränzenden und so weiter fort, bis die Wände hinlänglich gesättiget sind, oder bis sich ein Gleichgewicht hergestellt hat. Hieraus folgt, daß die Dichtigkeit des Wärmestoffs, ehe dieses Gleichgewicht hergestellt ist, an den Wänden am kleinsten seyn muß, daß sie desto stärker ist, je weiter man sich von denselben entfernt; die Dichtigkeit wird desto kleiner, je größer die absorbirende Fläche, und je größer ihre wärmeleitende Kraft ist. Alles dieses dauert aber nicht länger, als bis jenes Gleichgewicht hergestellt ist: haben nämlich die Seitenwände so viel Wärmestoff aufgenommen, als sie fassen können, so hört der Abfluß aus dem Innern des Ofens auf, die Dichtigkeit wird wieder gleichförmig, und ein jeder Punkt des Ofens erhält gleiche Temperatur. Dieses bestätiget auch die Erfahrung: denn wie wäre es sonst möglich, in den Eckhäfen, zwar wegen der Ableitung in die Wände in etwas längerer Zeit, eben so gutes Glas zu erzeugen als in den mittlern Häfen? Zwar ist es an dem, daß der Abfluß des Wärmestoffs an den Seitenwänden nie ganz aufhört; da aber der Thon ein schlechter Wärmeleiter ist, so wird dieser Abgang nicht sehr beträchtlich.

Aus alle diesem siehet man leicht, daß es nicht nöthig sey, den Unterschied der Temperatur in verschiedenen Punkten eines Ofens, in den Wirkungen der strahlenden Hitze zu suchen; ich glaube vielmehr, daß diese hierbey gar in keine Betrachtung kommt: denn der Wärmestoff wirkt überhaupt nur dahin, wo er den geringsten Widerstand findet, das heißt, dahin, wo die geringste Sättigung existirt; aber in dem Ofen ist es sicher heißer als in den Wänden desselben, folglich wirkt sie nach den Wänden zu, nicht aber nach diesem oder jenem Punkt im innern Raume des Ofens. Das Resultat von alle diesem scheint zu seyn: 1) Daß man in mehreren Oefen, sie seyen groß oder klein, ihre Gestalt sey welche sie wolle, nicht nur eine gleiche, sondern auch in jedem Ofen besonders eine beynahe gleichförmige Temperatur hervorbringen könne, vorausgesetzt, daß die Herde in allen Oefen so eingerichtet sind, daß man eine hinlängliche Menge von Brennmaterial darauf verbrennen kann. 2) Daß bey gleichem körperlichen Inhalte, und gleichem Verbrauche an Brennmaterial, derjenige Ofen die höchste Temperatur annehmen werde, dessen Seitenwände die schlechtesten Wärmeleiter sind, und dessen innere Fläche die möglichst kleinste ist. Zwar giebt die unten folgende Rechnung ein anderes Resultat; allein das beweißt weiter nichts, als daß die Rechnung auf unrichtige Voraussetzungen gegründet ist: sie gründet sich nämlich auf die Wirkung der strahlenden Hitze, die aber nach meiner Ueberzeugung hier nicht in Betrachtung kommt. Denn strahlendt Hitze äußert sich nach Scheele nur dann, wenn der Wärmestoff in solcher Menge vorhanden ist, daß sie der zu erhitzende Körper nicht alle durch Mittheilung aufnehmen kann, und dann äußert sie sich auch nur in einem Mittel, welches noch nicht in dem gehörigen Grad mit Wärmestoff erfüllt ist, welches hier gewiß der Fall nicht ist.

§. 52.

Die zweyte Bewegung, welche jeden Theil der Flamme belebt, ist innerlich, und jedem kleinsten Theilchen eigen. Sie wirkt nach allen Seiten, und schickt den Wärmestoff nach allen Richtungen aus, gleichsam als wäre jener brennende Punkt der Mittelpunkt einer Kugel. In dieser Lage der Sachen begreift man leicht, daß es sich mit diesen wärmenden Strahlen eben so wie mit den Lichtstrahlen verhalten müsse, deren Dichtigkeit sich umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernung vom strahlenden Punkt verhalten. So scheinbar dieser Schluß auch seyn mag, so ist es doch, um nichts zu wagen, klüger,

die Erfahrung zu Rathe zu ziehen. Sie lehrt uns nach Muschenbroecks (Naturlehre Theil 2. §. 1532.) folgendes:

„Die Kraft, womit sich Körper erhitzen, nimmt in doppeltem Verhältniß ihres „Abstandes vom Feuer ab; wie Brunel durch verschiedene Erfahrungen entdeckt hat. „Der berühmte Richmann hat diese Wahrheit ebenfalls durch mehrere Erfahrungen „bestätiget. Er stellte, zu dem Ende, verschiedene wohl graduirte und gleichförmig „gehende Quecksilberthermometer jenseits des Brennpunktes eines doppelt erhabenen „Brennglases, mit welchem er einen Sonnenstrahlenbüschel sammlete, und er fand, „daß der Ueberschuß der Ausdehnung des Quecksilbers über jene, welche es im Schatten „erlitte, sich nicht sehr weit von dem Verhältniß der Quadrate [1] des Abstands des Ther„mometers von dem Brennpunkte des Glases entfernte..... daß, je kleiner die „Hitze war, desto weniger sich jener Ueberschuß der Ausdehnung, „dem verkehrten Verhältniß der Quadrate der Distanzen näherte; „und im Gegentheile, daß er ihm desto näher kam, je größer die „Hitze war."

Hieraus, und aus den angeführten Erfahrungen Scheelens (§. 50.) folgt: 1) Daß sich die Wärmestrahlen, die von einem brennenden Punkte ausgehen, nach geraden Linien bewegen; 2) daß sich die Wirkungen des Wärmestoffs, umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen vom brennenden Punkte verhalten.

Wendet man diese Grundsätze zu Bestimmung der Temperatur verschiedener Oefen, und verschiedener Punkte in einem Ofen an, der mit Flamme von gleicher Dichtigkeit erfüllt ist, so kann man folgende Sätze daraus herleiten.

[1] Hier hat Loysel unrichtig übersetzt; Muschenbroeck sagt am angeführten Orte: Tumque comperit, excessus dilatationis Mercurii super dilatationem ejus a calore in umbra, non prorsus abludere a ratione inversa quadratorum distantiarum a foco; es muß also heißen: von dem verkehrten Verhältnisse 2c.

§. 53.

Erster Satz. In verschiedenen Oefen von kugelförmiger Gestalt, ist die Intensität der Wärme, an verschiedenen, im Innern eines jeden, ähnlich gelegenen Punkten, dem Halbmesser der Kugel proportional; so daß in zwey Oefen, deren einer einen doppelt oder dreyfach so großen Halbmesser hat als der andere, diese Intensität auch doppelt oder dreyfach seyn wird. Wenn aber der Halbmesser zwey- oder dreymal größer in dem einen Ofen ist, so wird sich der körperliche Inhalt wie die Würfel der Halbmesser verhalten, also acht- oder 27mal größer in demselben seyn. Wenn man also Oefen von verschiedener Größe gebraucht, und man will eine zwey- oder dreymal größere Intensität der Wärme hervorbringen, so muß man acht- oder 27mal soviel Brennmaterialien anwenden. [1]

Hieraus siehet man, wie kostspielig eine Vermehrung der Temperatur ist, die von der Vergrößerung der Oefen herkommt. Zwar kann man in den Häfen, deren Inhalt allezeit ein aliquoter Theil des innern Raums des Ofens bleibt, eine größere, diesem Inhalt propor-

proportionale Menge Materie schmelzen; aber die Größe ihrer Abmessungen erfordert eine Vermehrung der Dicke: dieses macht sie unbequem, und verhindert den Durchgang des Wärmestoffs; das Zerbrechen eines einzigen ziehet den Verlust einer großen Menge Glases nach sich, und das ist die Ursache, daß man sich auf Abmessungen einschränkt, die keine so große Nachtheile zur Folge haben. Man kann sich bequemer eine höhere Temperatur verschaffen, wenn man die Dichtigkeit der Flamme durch den Verbrauch einer größern Menge von Brennmaterialien vergrößert; so kann dann in dem nämlichen Ofen die Temperatur zwey- oder dreyfach höher werden, wenn man blos zwey- oder dreymal mehr Brennmaterialien anwendet, vorausgesetzt, daß solches die Abmessungen der Herde und der Arbeitslöcher zulassen.

Diese beyde Mittel, die Temperatur zu erhöhen, hat man mit Vortheil zugleich angewendet; und die Erfahrung hat gelehrt, daß die Gränzen, innerhalb welchen man die Durchmesser der Glasöfen abändern darf, um diesen Zweck zu erreichen, zwischen 4 und 8 Fuß fallen.

1 Wenn Loysel das Wort: Intensität, in dem gewöhnlichen Verstande nimmt, wo es mit Wirksamkeit gleichbedeutend ist, so ist es nicht leicht einzusehen, wo denn diese Wirksamkeit herkommen soll. Daß der größere Ofen mehr Wärmestoff faßt als der kleinere, daran zweifelt niemand: daß aber deswegen derselbe in dem großen Ofen mehr Wirkung hervorbringen soll, wenn er nicht dichter daselbst ist, solches ist nicht abzusehen. Loysel selbst nimmt an, daß man in einem größern Ofen, im Verhältniß des Würfels des Durchmessers mehr Brennmaterial brauche, als in den kleinen, das heißt doch wohl soviel, wenn ich 1 Centner Brennmaterial brauche, um einen Ofen zu heitzen, so muß ich 8 Centner Brennmaterial haben, um einen Ofen der 8mal mehr körperlichen Inhalt hat als der erste, eben so stark zu heitzen; aber dann wird jeder Kubikfuß Raum in dem großen Ofen nicht mehr Wärmestoff enthalten, als ein Kubikfuß in dem kleinen Ofen, folglich wird die Temperatur in beyden gleich seyn. Will aber Loysel sagen: in dem großen Ofen hat irgend ein Punkt mehr Wärmestoffmasse um sich herum liegen, als ein ähnlich gelegener Punkt in dem kleinen Ofen, deswegen muß er auch eine höhere Temperatur haben, so ist dieses ein noch unerwiesener Satz, der nach meiner Einsicht noch obendrein die Erfahrung gegen sich hat. Denn läßt man z. B. Wasser in einem kleinen, und in einem größern Kessel oder Kugel siedend werden, und hängt in beyde ein Thermometer, so wird man finden, daß solches gleiche Grade zeigt, ohngeachtet es in der größern Kugel mit einer weit größeren Wärmestoffmasse umgeben ist als in der kleinern; auch findet man keinen Unterschied, wenn man die Kugel des Thermometers in den Mittelpunkt, oder nahe an den innern Rand der Kugel hält, wenn nämlich das Wasser immerfort im Sud erhalten wird, und man dafür sorgt, daß die Wärme nicht durch die Seitenwände der Kugel abgeleitet werde. Es kann, meines Bedünkens, überhaupt nur dann eine Erhöhung der Temperatur oder größere Wirksamkeit des Wärmestoffs Statt finden, wenn von letzteren mehr, als vorher darin war, hineingebracht wird, wie Loysel am Ende dieses §. selbst zugiebt.

§. 54.

Zweyter Satz. In ein und ebendemselben kugelförmigen Ofen verhalten sich die Grade der Intensität der Wärme, an der innern Fläche des Gewölbes, in $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ des Halbmessers und im Mittelpunkte der Kugel, ziemlich nahe wie die Zahlen 100. 167.

182. 192. und 200. Mithin ist die Temperatur im Mittelpunkte doppelt so groß, als jene am Rande oder der innern Fläche des Gewölbes. Man sieht hieraus, mit welcher Schnelligkeit die Temperatur eines Punktes durch Annäherung zum Mittelpunkte, sich erhöhet. Diese Wahrheit wird durch eine täglich vorkommende Erfahrung bestätiget. Wenn man sich von der größeren oder kleinern Fähigkeit, Glas zu erzeugen, eines feuerbeständigen Laugensalzes, das man mit andern fremden Salzen vermischt vermuthet, versichern will, so stellt man die Probe gewöhnlich in einem Arbeitsloch, das heißt, am Rande oder an der innern Fläche des Ofens, an. Bey dieser Stellung muß man zur Verglasung des Quarzes allezeit eine weit stärkere Dosis Alkali anwenden, als wie im Innern des Ofens; und man nimmt darauf bey dem Materiengemenge zu der Arbeit im Großen, Rücksicht.

In unsern meisten Oefen ist der Durchmesser eines Hafens beynahe einem Drittheile der Breite des Ofens gleich, folglich erleidet der am weitesten im Ofen befindliche Theil des Hafens eine Temperatur, die nicht viel von jener im Mittelpunkte verschieden ist; diese Einrichtung, die blos der Bequemlichkeit der Handarbeit ihr Daseyn zu verdanken hat, ist also auch in Grundsätzen der Theorie gegründet. [1]

1 Der in diesem §. vorgetragene Satz hat in soweit seine Richtigkeit, daß im Mittelpunkte die Hitze verhältnißmäßig zu einer gewissen Zeit am stärksten ist; allein der Grund davon scheint mir in dem zu liegen, was ich oben in der Anmerkung zu §. 51. gesagt habe. Ich werde unten noch Gelegenheit haben, wahrscheinlich zu machen, daß Loysel die Rechnung auf unrichtige Hypothesen gegründet hat. Die hier angegebenen Zahlen sind der Rechnung nach zwar richtig, aber es fehlt viel, daß sie es auch in der Ausübung seyn sollten. Die Temperatur, wie sie die Zahlen vor verschiedene Punkte angeben, findet, wenn sie richtig wären, wahrscheinlich nur einen Augenblick Statt, nämlich nur dann, wenn die Seitenwände noch nicht mit Wärmestoff gesättiget sind; ist dieses einmal geschehen, so nähert sich die Temperatur aller Punkte des Ofens, wie ich oben gezeigt habe, immer mehr der Gleichheit, und die Verschiedenheit hört auf. Auch ist die von Loysel hier angeführte Erfahrung unrichtig: wenn man einen Tiegel in das Arbeitsloch stellt, so schmilzt die eingesetzte Materie daselbst so gut wie mitten in dem Ofen; wenigstens habe ich nie einen bemerkbaren Unterschied finden können, wenn nur die Wände des Ofens hinreichend gesättiget, und das Arbeitsloch gut genug von außen zugemacht war, daß kein oder nur wenig Wärmestoff entweichen konnte. Eben diese Erfahrung überzeugte mich, daß die Verschiedenheit der Temperatur, in der allmähligen Mittheilung des Wärmestoffs, nicht aber in den Wirkungen der strahlenden Hitze nach dem von Loysel angenommenen Gesetz, des verkehrten Verhältnisses der Quadrate der Entfernungen, zu suchen sey. Wäre auch alles dieses nicht, so können obige Zahlen doch wegen der sich alle Augenblicke ändernden Temperatur nicht richtig seyn, weil es unmöglich ist, das Brennmaterial so gleichförmig in den Ofen zu bringen, daß eine gleichförmige Temperatur möglich würde.

§. 55.

Dritter Satz. In einem halbkugelförmigen Ofen verhalten sich die Grade der Intensität der Wärme in Punkten auf der Achse, die an der Fläche des Gewölbes in $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ des Halbmessers und im Mittelpunkte der Halbkugel liegen, beynahe wie die Zahlen 84. 142. 150. 149. und 100.

Bedienet man sich also eines solchen Ofens, so muß der Hafen in der Mitte auf einem Untersatz bis zur Mitte der Achse erhöhet, aufgestellt werden, wenn man anders die höchste Temperatur benutzen will.

Alle Calciniröfen, und die meisten Reverberiröfen zum Einschmelzen der Metalle, nähern sich dieser Figur mehr oder weniger; und man siehet aus dem Vorhergehenden, daß die auf der Grundfläche des Gewölbes liegende, zu calcinirende oder zu schmelzende Materie, niemals die höchste Temperatur des Ofens empfindet. [1]

Soviel endlich die Temperaturgrade, in der ganzen und halben Kugel betrifft, so verhalten sie sich beynahe, wie die oben angegebenen Zahlen. [2]

1 Was ich in dem Vorhergehenden von den kugelförmigen Oefen gesagt habe, das gilt auch von den halbkugelförmigen Oefen. Nur ist hier auch zu bemerken, daß Loysel hier nicht auf die Wirkung der strahlenden Punkte, die in der Kreisfläche liegen, welche der Halbkugel zur Grundfläche dienen, Rücksicht nimmt, ob diese gleich die angegebenen Zahlen in etwas abändern.

2 So müßten sich z. B. die Temperaturen, auf dem halben Halbmesser der ganzen Kugel, zu jener, auf dem halben Halbmesser der Halbkugel, wie 182: 142. verhalten u. s. w.

§. 56.

Man hat nicht ohne Beweggrund die Gesetze der Fortpflanzung des Wärmestoffs auf die Kugel angewendet. Dieser Figur sind mehrere Eigenschaften eigen, weswegen man sie bey vielen Einrichtungen anwendet. Außer der Leichtigkeit die Gewölbsteine zu verfertigen, und der Festigkeit des Werks, welches sich nicht so leicht durch Erschütterung oder Schwinden des Thons ändert, bietet die kugelförmige Figur auch noch bey gleichem körperlichen Inhalt, die kleinstmöglichste Oberfläche der Wirkung der Flamme und der Dämpfe der Schmelzmittel dar, die sich beständig bestreben, das Gewölbe durch Verglasung zu verderben. Durch sie kann man eine bestimmte Menge Flamme, in der kleinsten Entfernung von ein oder mehreren zu erwärmenden Punkten versammlen, und ihnen folglich, unter übrigens gleichen Umständen, die höchste Intensität der Temperatur verschaffen. [1]

1 Durch das, was Loysel hier selbst angiebt und eingestehet, wird das, was ich oben in der zu §. 51. über die am besten hitzenden Oefen gesagt habe, bestätiget.

Zusatz. Es ist nun noch übrig, den Beweis der obigen drey Sätze zu geben. Der Bürger Loysel hat solches in einer Note durch eine ziemlich verwickelte analytische Rechnung gethan; die wahrscheinlich, so wie sie da liegt, den meisten Lesern unverständlich seyn wird.

Man setzt dieselbe deswegen ausführlich hierher, so daß ein jeder, der nur die ersten Elemente der reinen Mathematik inne hat, dieselbe wird verstehen können.

I. Wir wollen annehmen, daß sich die Grade der Temperatur wie die Dichtigkeit der Wärmestrahlen verhalten. Dieses vorausgesetzt, so seyen

Erste Aufgabe.

AB und AD, zwey senkrecht aufeinander stehende gerade Linien, durch die Umwälzung von AD um die Achse AB entstehe ein hitzender Kreis, in B befinde sich

ein kleines Körperchen, man soll die Temperatur finden, welche dieses Körperchen von dem hitzenden Kreis empfängt, vorausgesetzt, daß derselbe von einem jeden seiner Punkte Wärmestrahlen auf das Körperchen B schicke, und daß die Wirkungen der aus jedem brennenden Punkt ausfahrenden Strahlen, sich umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernungen dieser Punkte von B verhalten.

Auflösung.

Es sey $AB = a$. $AD = b$. $AP = x$. ein unendlich kleines Element von AP, nämlich $Pp = dx$: ferner sey ϕ die Temperatur, welche das Körperchen B von dem mit AP als Halbmesser beschriebenen Kreis empfängt, und folglich $d\phi =$ der Temperatur, welche durch den Ring hervorgebracht wird, der mit Pp beschrieben ist.

Nach der Voraussetzung verhält sich die Temperatur, welche irgend ein Punkt der Kreisfläche, wie A in dem Köperchen B erzeugt, zu jener, welche irgend ein anderer wie P hervorbringt, wie $PB^2 : AB^2$. Setzt man die von A erzeugte Temperatur $= 1$ und den Abstand zwischen A und B auch $= 1$ so hat man $PB^2 : AB^2$ oder $1 = 1$ oder die Temperatur von A: zur Temperatur welche P in B hervorbringt; also ist diese letztere $= \frac{1,1}{PB^2} = \frac{1}{BB^2} = PB^{-2}$. die Temperatur, welche mehrere Punkte, die eben so weit wie P von B entfernt sind, in B hervorbringen, kann also gefunden werden, wenn man jene Temperatur $= PB^{-2}$ mit der Anzahl dieser Punkte multiplicirt; und daraus folgt ferner, daß die Temperatur, welche der mit Pp beschriebene Ring in B erregt, gefunden wird, wenn man jene Temperatur $= PB^{-2}$ mit allen in ihm enthaltenen Punkten, das ist, mit seiner ganzen Fläche multiplicirt (denn wegen der vorausgesetzten unendlichen Kleinheit von Pp kann man annehmen, daß alle diese Punkte gleichweit von B entfernt sind). Nun findet man aber den Flächeninhalt des mit Pp beschriebenen Ringes, wenn man die Fläche des mit AP beschriebenen Kreises von jener des mit Ap beschriebenen abziehet. Da nun jene Fläche $= \pi AP^2$; diese hingegen $= \pi (AP^2 + 2AP \times Pp + Pp^2)$ ist, weil $Ap = AP + Pp$. so ist der Inhalt des Ringes $= \pi (AP^2 + 2AP \times Pp + Pp^2 - AP^2) = \pi (2AP \times Pp + Pp^2)$; oder da Pp^2 als eine unendliche kleine Größe der zweyten Ordnung, ohne Irrthum weggelassen werden kann $= 2\pi (AP \times Pp)$ oder (wenn man die oben angenommenen Buchstaben substituirt) $= 2\pi. xdx.$, folglich wird die Temperatur, welche der Ring in B erzeugt, oder $d\phi = 2\pi x dx. PB^{-2} = \frac{2\pi x dx}{PB^2}$ seyn. Da aber 2π. als das Verhältniß des Durchmessers zum Kreis, eine beständige Größe ist, die mit dem zu findenden Integral dieser Differentialgleichung verbunden bleibt, und bey Vergleichung der Temperaturgrade für verschiedene Werthe von AB, ganz weggeschafft wird; so kann 2π hinweggelassen, und also $d\phi = \frac{x dx}{PB^2}$ und da $PB^2 = AP^2 + AB^2 = a^2 + x^2$ ist, $d\phi = \frac{x dx}{a^2 + x^2}$ setzen.

Anmerkung. Mehrerer Allgemeinheit wegen kann man statt der Größe 2π. die nur dem Kreis zugehört, eine andere A setzen, welche denn das Verhältniß des Umfanges jeder andern Figur ausdrückt, die aber aus angeführten Gründen ebenfalls weggelassen werden kann.

Nun kommt es darauf an, aus der gefundenen Gleichung die Größe φ zu finden, wovon in jener nur das Differential vorkommt; dieses kann aber am bequemsten durch einen logarithmischen Ausdruck geschehen. Um dieses zu verstehen merke man folgendes:

Man trage auf eine gerade Linie Fig. 9. eine beliebige Anzahl gleicher Theile ab, bc, cd, u. s. w. in einen der Theilungspunkte, z. B. in d richte man eine Linie di von willkührlicher Länge auf; durch a und i ziehe man die Linie ai, ferner ziehe man durch den folgenden Theilungspunkt e die Linie ek mit di parallel, bis sie die verlängerte ai in k schneidet; auch ziehe man durch b und k die Linie bk. Eben so ziehe man durch f die Linie fl, mit di parallel, bis sie bk schneidet; auch ziehe man cl, und so fahre man weiter fort; die durch die Punkte i, k, l, m, n ꝛc. gehende krumme Linie wird die logarithmische Linie genannt. Sind die Theile ab, bc. u. s. w. unendlich klein, so werden es auch die Stücke ck, kl, lm seyn, folglich mit der krummen Linie zusammen fallen; ai, bk, cl. ꝛc. sind dann Tangenten, und ad, be, cf. ꝛc. Subtangenten, welche letztere alle einander gleich sind, wie die Figur zeigt. Ferner sind de, df, dg Absciſſen, und ek, fl, gm. ꝛc. zugehörige Ordinate. Wenn man die Figur genau betrachtet, so siehet man bald, daß die Absciſſen in einer arithmetischen Proportion, die zugehörigen Ordinaten aber in geometrischer Proportion fortgehen; denn es ist in den ähnlichen Dreyecken adi und aek. ad : ae = di : ek. Eben so in den Dreyecken bek und bfl. be : bf = ek : fl.; aber es ist be = ad und bf = ae, also ist auch ad : ae = ek : fl. mithin di : ek = ek : fl. also gehen die Ordinaten in geometrischer Proportion fort, während die Absciſſe, wie gleich der Augenschein giebt, in arithmetischem Verhältniß fortschreiten. Da nun die Logarithmen der natürlichen Zahlen mit diesen in dem nämlichen Verhältniß stehen, wie hier die Absciſſen mit ihren Ordinaten; so kann man diese als natürliche Zahlen, jene aber als zugehörige Logarithmen betrachten.

Es sey nun die Subtangente $ad = dg = a$; die Absciſſe $ag = x$ ein unendlich kleines Theilchen wie gh von ihr $= dx$. Man ziehe mo mit ah parallel, so ist auch $mo = dx$.; ferner sey eine Ordinate wie $gm = y$ und $no = dy$, so hat man in den ähnlichen Dreyecken dgm und mno. $dg : gm = mo : no$. das ist $a : y = dx : dy$; daraus folgt $dx = \frac{a\,dy}{y}$ und wenn man $a = 1$ setzt, $dx = \frac{dy}{y}$ Das Integral hiervon ist $\int dx = \int\left(\frac{dy}{y}\right)$ also $x = \int\frac{dy}{y}$ aber x ist gleich dem Logarithmus von y, folglich ist $ly = \int\left(\frac{dy}{y}\right)$.

Kommt demnach eine Differentialgleichung vor, wo das Differential des Nenners den Zähler ausmacht, so ist der Logarithmus des Nenners das Integral der Gleichung.

Wenden wir nun dieses auf unsere obige Gleichung $d\phi = \frac{x\,dx}{aa + x^2}$ an, so siehet man gleich, daß der Zähler $x\,dx$. das Differential von $\frac{1}{2}(a^2 + x^2)$ sey, denn es ist $d(\frac{1}{2}(a^2 + x^2) = d\,\frac{1}{2}x^2 = \frac{2x\,dx}{2} = x\,dx$. folglich ist $S\,d\phi$ oder $\phi = \frac{1}{2}\,l(a^2 + x^2)$ dem noch eine beständige Größe die Constante $= C$ zuzusetzen ist, wenn eine solche etwa bey der Differentiation weggefallen seyn sollte; man hat also $\phi = \frac{1}{2}\,l\,(a^2 + x^2) + C$. Da ferner der halbe Logarithmus einer Größe, der Logarithmus ihrer Quadratwurzel ist, so kann man auch setzen $\phi = l\sqrt{(a^2 + x^2)} + C$, oder $l\,(a^2 + x^2)^{\frac{1}{2}} + C$. Um nun C zu finden, so merke man daß die Temperatur $\phi = 0$ wird, wenn der sie erzeugende mit AP beschriebene Kreis verschwindet, also $AP = x = 0$ wird. C muß also so beschaffen seyn, daß wenn in obiger Gleichung $x = 0$ ist, auch $\phi = 0$ werde. Man hat also in diesem Falle $0 = l'(a^2 + 0^2)^{\frac{1}{2}} + C = l(a^2)^{\frac{1}{2}} + C = l\sqrt{a^2} + C = l\,a + C$; also $-\,l\,a = C$. Dieses in obige Gleichung gesetzt, giebt $\phi = l'\,(a^2 + x^2)^{\frac{1}{2}} - l\,a$.

Setzt man $x = AD = b$ so drückt ϕ alsdann die Temperatur aus, die ein mit AD beschriebener Kreis erzeugt, und man hat $\phi = l'\,(a^2 + b^2)^{\frac{1}{2}} - l'a$; oder da $\sqrt{(a^2 + b^2)} = BD$ ist, $\phi = l\,BD - l.AB = l\left(\frac{BD}{AB}\right)$.

II. Es sey nun der Halbmesser b der hitzenden Scheibe = 1, die Dichtigkeit der Wärmestrahlen in der Entfernung dieses Halbmessers = 1, auf der Achse gemessen, ebenfalls gleich 1; so kann man mit obiger Formel die Dichtigkeit der Wärmestrahlen, in andern auf der Achse genommenen, durch Halbmesser der Scheibe ausgedruckten Entfernungen finden, denn wir haben gleich anfänglich vorausgesetzt, daß sich die Grade der Temperaturen, wie die Dichtigkeiten der Wärmestrahlen verhalten; man kann also durch das obige ϕ eben diese Dichtigkeit verstehen. So ist die 4te Tafel, welche diesem Werke angehängt ist, berechnet worden. Man sieht gleich bey dem ersten Blicke, wie schnell die Temperatur abnimmt, wenn der Abstand von der brennenden Scheibe größer wird. [1]

1 Wer Lust hat die Zahlen dieser Tafel nachzurechnen, der bemerke, daß die obige Formel, wenn man sich dabey der gewöhnlichen logarithmischen Tafeln bedient, diese Zahlen nicht geben. Denn da wir oben die Subtangente oder den Modulus = 1. gesetzt haben; dieser aber zu dem natürlichen Logarithmensystem gehört, so müssen die in vorliegender Rechnung gebrauchten Logarithmen der Tafeln, noch mit der Zahl 2,302585.... multiplicirt werden, um die natürlichen Logarithmen zu bekommen (S. Karstens Lehrbegriff der Mathem. Th. II. S. 224.). Nächstdem müssen die auf diese Weise gefundene Zahlen noch auf die Temperatur = 1 in der Entfernung = 1 reducirt werden, denn die Formel giebt die Temperatur in der Entfernung = 1 durch die Zahl 0,34652... an. Man muß also ansetzen: wie sich verhält 0,34652 : zu 1 = so verhält sich die gefundene Zahl für eine andere Distanz, zur vierten Proportionalzahl, welche denn die Zahl der Tafel giebt. Es würde hier zu weitläuftig seyn, die ganze Rechnung herzusetzen; dieser Fingerzeig ist genug, den Anfänger zu leiten.

III. Boerhave hatte diese Unterschiede durch Erfahrungen, die er mit einem Brennspiegel anstellte, zu bestimmen gesucht. Aber die Erklärung die er darüber giebt,

ist von der unsrigen verschieden. Er druckt sich in seiner Abhandlung, vom Feuer, bey Gelegenheit des Villettschen Spiegels, folgendermaßen aus:

„Wenn man ein Fahrenheitisches Thermometer hat, welches, im Winter an einen offenen Ort gestellt, 20 Grade zeigt, und man vereinigt mittelst des Villettischen Brennspiegels, die Sonnenstrahlen in einen Brennpunkt, der im Stande ist einen Kieselstein in einem Augenblick zu Glas zu schmelzen; was soll man wohl glauben, daß geschehen wird, wenn man jenes Thermometer in die Achse des Spiegels 5 Zoll weit von dem Brennpunkte stellt? — Die Erfahrung lehrt, daß er einen Wärmegrad von kaum 190 Graden anzeigt u. s. w."

Man sieht, daß das Gesetz der Fortpflanzung der Wärme, welches wir festgesetzt haben, hinreichend ist, um eine genugthuende Erklärung hierüber zu geben, ohne daß es nöthig sey, seine Zuflucht zu andern Hypothesen zu nehmen. [1]

Die hier gegebene Formel kann angewendet werden, wenn man die Dichtigkeit der Wärmestrahlen bestimmen will, welche in einem Mittel, das keinen, oder doch sehr geringen Widerstand leistet, von jedem Punkt der hitzenden Scheibe nach allen Seiten ausfließen. Sie ist eben so brauchbar zur Bestimmung der Dichtigkeit des Lichts, weil das Fortpflanzungsgesetz in beyden Fällen einerley ist. Sie kann daher dienen, um sowohl die Wärme als das Licht zu bestimmen, welches die Planeten, nach Verschiedenheit ihrer Entfernung, von der Sonne empfangen.

1 Die hier angeführte Stelle findet man in Boerhave Elementis Chemiae. edit. Lips. 1732. Tom. I. pag. 208. Dieser Gelehrte giebt einen sonderbaren Grund dieser Erscheinung an; er sagt: „Quid si igitur in ignis elementis similis, aut forte major, potestas ingenita dominatur: fieri utique potest, ut ex aggregatis incredibiliter facultas increscat, quae in separatis haud aderat; adeoque ignem in illo foco acquirere longe violentiorem mutandi vim a vicinia adunatorum, quam ab ipsa copia, et numero associatarum partium. Et sane observatio quam certissima evicit jam dudum hoc verum esse: si enim thermoscopium, in aëre, frigidissimo, hyberno, meridiano tempore, stat in loco per solem illustrato, ad gradus 20, tumque in foco speculi Vilettiani saxa fornicaria in vitrum deliquescunt ocyssime; quid exspectatis futurum in axe speculi, ad distantiam quinque pollicum ab illo foco? Sane ille ibi calor vix erit 190 graduum: ut exploratio docuit. Nonne igitur manifeste cernitis, tantam differentiam a sola condensatione nasci non posse, sed necessario oriri debere agitationem in ipsis partibus novam ab contactu proximo."

IV. Will man aber Rücksicht auf den Widerstand des Mittels nehmen, so ist es genug, wenn man nur das Gesetz kennt, nach welchem in diesem Falle die Intensität der Temperatur abnimmt, wenn die Entfernungen von dem brennenden Punkt zunehmen.

Gesetzt, dieser Widerstand verhalte sich, wie irgend eine Potenz n der Entfernung, so erhält man $d\varphi = x\,dx.\,(PB)^{n} = x\,dx\,(\sqrt{(a^2 + x^2)})^{n} = x\,dx\,(a^2 + x^2)^{\frac{1}{2}.\,n} = x\,dx\,(a^2 + x^2)^{\frac{n}{2}}$. Um φ zu finden, vermehre man nach den Regeln der Integral-

rechnung, den Exponenten $\frac{n}{2}$ um 1. und dividire die Gleichung mit diesem neuen Exponenten und dem Differential von $(a^2 + x^2)$, welches hier $2xdx$ ist, man erhält dann $S.d\varphi = \frac{xdx(a^2+x^2)^{\frac{n}{2}+1}}{(\frac{n}{2}+1)\,2xdx} = \frac{xdx(a^2+x^2)^{\frac{n+2}{2}}}{\frac{n+2}{2}\cdot 2xdx}$

$$= \frac{2xdx(a^2+x^2)^{\frac{n+2}{2}}}{(n+2)\,2xdx} = \frac{(a^2+x^2)^{\frac{n+2}{2}}}{n+2} + C. = \phi.$$

Hier muß C. wieder so beschaffen seyn, daß $\varphi = 0$ wird, wenn $x = 0$ ist. Alsdann hat man

$$0 = \frac{(a^2+0^2)^{\frac{n+2}{2}}}{n+2} + C = \frac{(a^2)^{\frac{n+2}{2}}}{n+2} + C = \frac{\sqrt{(a^2)^{n+2}}}{n+2} + C$$

$$= \frac{a^{n+2}}{n+1} + C \text{ also } - \frac{a^{n+2}}{n+2} = C. \text{ Das giebt}$$

$$\varphi = \frac{(a^2+x^2)^{\frac{n+2}{2}}}{n+2} - \frac{a^{n+2}}{n+2} = \frac{(a^2+x^2)^{\frac{n+2}{2}} - a^{n+2}}{n+2}$$

Setzt man $x = AD = b$ so verwandelt sich die Gleichung in diese

$\varphi = \frac{\sqrt{(a^2+b^2)^{n+2}} - a^{n+2}}{n+2}$ und da $\sqrt{(a^2+b^2)} = BD$ ist, so hat man

$\varphi = \frac{(BD)^{n+2} - (AB)^{n+2}}{n+2}$ Diese Formel ist allgemein für alle Werthe von n. ausgenommen für den Fall, wenn $n = -2$ ist, welchen ich oben N°. I. aufgelöset habe.

Zweyte Aufgabe.

V. „Man soll die Temperatur finden, welches ein in der Achse AP der krummen Linie „AM gelegenes Körperchen B, von einem hitzenden Körper erhält, der durch Umdrehung „der Fläche APM um die Achse AP entstanden ist, vorausgesetzt, daß sich die Wirkungen „der von jedem Punkt ausfließenden Wärmestrahlen umgekehrt wie die Quadrate der „Abstände von B verhalten.“

Auflösung.

Es sey $AB = a$, und die senkrechten Coordinaten $AP = x$. $PM = y$.

Es sey die Ordinate pm unendlich nahe an PM und $Pp = dx$.

Wir

Wir haben oben (N°. I.) gefunden, daß die durch einen mit dem Halbmesser PM beschriebenen Kreis erzeugte Temperatur in B sich verhalte wie $l\frac{BM}{BP}$. Nennt man die Temperatur, welche durch den mit APM erzeugten Körper hervorgebracht wird, ϕ; so wird $d\phi$ die Temperatur bezeichnen, welche der unendlich dünne Körper PMmp erregt, und man wird also die von dem mit PM beschriebenen Kreis bewirkte Temperatur $l\left(\frac{BM}{BP}\right)$ noch mit der Dicke $= Pp = dx$ multipliciren müssen, um die Temperatur, welche PMmp erregt, zu erhalten, alsdann hat man $d\phi = dx\,l\left(\frac{BM}{BP}\right)$ $= dx\,l(BM) - dx\,l(BP)$.

VI. Ist $AP = x$ kleiner als $AB = a$, so ist $PB = a - x$; hingegen ist in dem Theil der krummen Linie, wo x größer als a ist, $BO = x - a$.

Nimmt man an daß eine Ordinate BQ durch den Punkt B gehet, so hat man $PB = a - x$ für die ganze Länge des Bogens AQ; aber für einen jeden andern Bogen wie QN hat man $OB = x - a$. Das giebt also für den Theil AQ der krummen Linie, da $BM = \surd(AP^2 + PM^2)$ ist $d\phi = dx\,l((a - x)^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} - dx\,l(a - x.)$.

Die Constante, welche man dem hieraus herzuleitenden Integral zusetzen muß, wird eben so wie oben durch die Bedingung, daß $\phi = o$ wird, wenn $x = o$ ist, bestimmt, und ϕ erhält seinen vollständigen Werth, wenn man $x = a$ macht.

VII. Um die Temperatur zu erhalten, welche der mit dem Bogen QN zusammen gehörige Körper in B hervorbringt, so wollen wir dieselbe ψ nennen, um sie von ϕ zu unterscheiden. Auch die hierher gehörigen Coordinaten mit x′ und y′ bezeichnen, so findet man eben so wie vorhin $d\psi = dx'l((x' + a)^2 + y'y')^{\frac{1}{2}} - dx'l\,(x' - a)$. (weil hier $BO = x - a$ ist).

Die Constante, welche bey der Integrirung zugesetzt wird, muß wieder so beschaffen seyn, daß $\psi' = o$ wird, wenn $x = a$ ist, und man findet den vollständigen Werth von ψ, wenn man x in der letzten Gleichung einer bestimmten Größe, die größer wie a ist, (wie hier AO) gleichsetzt.

Addirt man endlich die Werthe von ϕ und ψ zusammen, so erhält man einen Ausdruck für die Temperatur, welche der dem Bogen AN zugehörige Körper hervorbringt.

Anwendung auf die Kugel.

VIII. Die allgemeine Formel ist nach obigem

$$d\phi = dx.l((a - x)^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} - dx.l.\,(a - x).$$

Nun sey die den Körper erzeugende krumme Linie ein Bogen eines Kreises, dessen Durchmesser $= a + b$, so wird eine Kugel oder ein Stück einer Kugel entstehen. In

dem Kreis aber ist das Produkt einer Abscisse, in dem Durchmesser weniger dieser Abscisse gleich dem Quadrat der zugehörigen Ordinate: man hat also hier $x(a+b-x)=y^2 = (a+b)x - x^2$. Setzt man diesen Werth von y^2 in obige Formel, die für jede krumme Linie brauchbar ist, so wird sie nun besonders der Kreislinie angepaßt seyn. Wenn man nun in obiger Formel die Größe $(a-x)^2$ wirklich zum Quadrat erhebt, und den Werth von y^2 substituirt, so erhält man

$$d\phi = dx.\, l(a^2 - 2ax + x^2 + ax + bx - x^2)^{\frac{1}{2}} - dx.\, l(a-x);$$

oder wenn man, was sich aufhebt, ausstreicht

$$d\phi = dx\, l(a^2 - ax + bx)^{\frac{1}{2}} - dx\, l(a-x).$$

Um das Integral dieser Formel zu finden, kommt es darauf an, jeden Theil besonders zu integriren. Ferner kann man eine Formel, wie die gegenwärtige, allgemein und kurz unter dieser Form $dx.\, lx$ vorstellen.

Um diese zu integriren, bemerke man: Wenn lx eine beständige Größe wäre, so fände man leicht $\int dx\, lx = x\, lx$; da aber lx ebenfalls eine veränderliche Größe ist, so fehlt in der Gleichung, wenn sie anders eine vollständige Differentialgleichung seyn soll, noch das Produkt des Differentials dieser zweyten veränderlichen Größe, in die erstere; nämlich des Differentials von lx in x. Nun erinnere man sich aus dem obigen (N°. I.) daß überhaupt $\int \frac{dx}{x} = lx$, folglich $dlx = \frac{dx}{x}$ seye: also ist das Differential von $lx = \frac{dx}{x}$ und das Produkt in $x = \frac{xdx}{x}$. Die vollständige Gleichung wäre also $dx.\, lx + \frac{xdx}{x}$ und hiervon wäre nun das Integral $\int dx\, lx + \int \frac{xdx}{x} = x\, lx$, folglich wird $\int dx\, lx = x\, lx - \int \frac{xdx}{x}$; aber das Integral von diesem letzten Theil, oder $\int \frac{xdx}{x} = \frac{x^2 dx}{2xdx} = \frac{x}{2}$ also ist $\int dx\, lx = x\, lx - \frac{x}{2}$ das gesuchte Integral.

Wendet man dieses auf unsere vorliegende Gleichung an, und integrirt jeden Theil derselben besonders, so bekommt die Sache folgende Gestalt:

Man nehme den Theil $dx.\, l(a^2 - ax + bx)^{\frac{1}{2}}$ zuerst vor, und setze Kürze halber $(a^2 - ax + bx)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{(a^2 - ax + bx)} = u$, so ist $a^2 - ax + bx = u^2$; hieraus suche man x allein, so erhält man $bx - ax = u^2 - a^2$ und $x = \frac{u^2 - a^2}{b-a}$. Differentiirt man diese Gleichung, so erhält man $dx = \frac{(b-a)2udu - (u^2 - a^2)o}{(b-a)^2} = \frac{(b-a)2udu}{(b-a)^2} = \frac{2udu}{b-a}$. Diesen Werth von dx in unsere Gleichung gesetzt, giebt $dx\, l(a^2 - ax + bx)^{\frac{1}{2}} = \frac{2udu}{b-a}\, lu$. Wäre hier lu eine beständige Größe, so würde $\int \frac{2udu}{b-a}\, lu = \frac{u^2}{b-a}\, lu$

seyn; da aber lu keine beständige Größe ist, so fehlt der Gleichung zu ihrer Vollständigkeit noch das Produkt aus $\frac{u^2}{b-a}\, dlu = \frac{u^2}{b-a} \cdot \frac{du}{u}$, welches also hinzugesetzt werden muß, und man erhält $\frac{2udu}{b-a}\, lu + \frac{u^2}{b-a}\,\frac{du}{u}$ für den vollständigen Ausdruck; hiervon würde dann das Integral, nämlich $\int \frac{2udu}{b-a}\, lu + \int \frac{u^2}{b-a}\,\frac{du}{u} = \frac{u^2}{b-a}\, lu$ seyn; also ist $\int \frac{2udu}{b-a}\, lu = \frac{1}{b-a}\, u^2 lu - \int \frac{1}{b-a}\,\frac{u^2 du}{u}$; aber dieser letzte Theil $\int \frac{1}{b-a}\,\frac{u^2 du}{u}$ $= \int \frac{1}{b-a}\, udu = \frac{1}{b-a}\,\frac{u^2 du}{2du} = \frac{1}{b-a}\,\frac{u^2}{u}$ also

$$\int \frac{2udu}{b-a}\, lu = \frac{1}{b-a}\, u^2 lu - \frac{1}{b-a}\,\frac{u^2}{2}$$
$$= \frac{1}{b-a}\,\frac{2u^2 lu}{2} - \frac{1}{b-a}\,\frac{u^2}{2}$$
$$= \frac{1}{2(b-a)}\,(u^2 lu^2 - u^2) = \int (dx(a^2 - ax + bx)^{\frac{1}{2}}.$$

Man verfahre mit dem zweyten Theil unserer Gleichung, nämlich $-dx\, l(a-x)$ auf eben die Art.

Man setze also $a - x = u$, so ist $x = a - u$ und folglich $+ dx = - du$; dieses in obige Gleichung gesetzt, giebt $- dx\, l(a-x) = + du.\, lu$.

Hier fehlt nun wieder das Produkt $u.\, dl.\, u = \frac{udu}{u}$ folglich wäre des vollständigen Satzes Integral $\int du.\, lu + \int \frac{udu}{u} = u.\, lu$;

also $\int d.\, ulu = u.\, lu - \int \frac{udu}{u} = ulu - \int du = ulu - u$; demnach ist die ganze Gleichung $\frac{1}{2(b-a)}\,(u^2 lu^2 - u^2) + ulu - u. = \varphi$
und substituirt man die beyden Werthe von u, so erhält man

$$\varphi = \frac{1}{2(b-a)}\,((a^2 - ax + bx).\, l(a^2 - ax + bx) - a^2 + ax - bx) +$$
$$(a-x).\, l(a-x) - a + x. + C.$$

Die Constante muß so beschaffen seyn, daß $\varphi = 0$ wenn $x = 0$ ist, man setze also φ und $x = 0$ in der letzten Gleichung und suche C. Es wird also:

$$0 = \frac{1}{2(b-a)}\,(a^2.\, la^2 - la^2) + ala - a + C.$$
$$= \frac{1}{2(b-a)}\, a^2\,(la^2 - 1) + a\,(la - 1) + C.$$ und da $la^2 = 2la$ ist,

$$= \frac{a^2}{2(b-a)} (2\,la - 1) + a(la - 1) + C. \text{ folglich}$$

$$- \frac{a^2}{2(b-a)} (2\,la - 1) - a(la - 1) = C.$$ Es wird daher, wenn man die Theile des Werthes von C gehörig einschaltet

$$\varphi = \frac{1}{2(b-a)} ((a^2 - ax + bx).\, l(a^2 - ax + bx) - a^2 - a^2\, 2\,la + a^2 + ax - bx) + (a - x).\, l(a - x) + x - a - ala + a$$

und wenn man wegstreicht, was sich aufhebt

$$\varphi = \frac{1}{2(b-a)} \Big((a^2 - ax + bx).\, l(a^2 - ax + bx) - a^2\, 2\,la + ax - bx\Big) + (a - x).\, l(a - x) + x - a.\, la.$$

IX. Der Werth von ψ wird ganz auf ähnliche Art gefunden. Denn die Gleichung für die krumme Linie, die hier ebenfalls ein Kreis ist, bleibt die nämliche; sie ist $y'y' = (a + b)\,x' - x'x'$ wie vorhin; setzt man daher in die obige Gleichung für $d\psi = dx'l((x' - a)^2 + y'y')^{\frac{1}{2}} - dx'l(x' - a)$ jenen Werth für $y'y'$, so giebt das $d\psi = dx'l(aa - ax' + bx')^{\frac{1}{2}} - dx'l(x' - a)$ welche ganz der Gleichung für $d\varphi$ ähnlich ist, folglich wird das Integral folgendes seyn:

$$\psi = \frac{1}{2(b-a)} ((aa - ax' + bx').\, l(aa - ax' + bx') - aa + ax' - bx') + (a' - x').\, l(x' - a) + x' - a + C.$$

Die Constante findet man, wenn $\psi = 0$ und x' gleich a gesetzt wird, und obige Gleichung wird nun zu folgender:

$$0 = \frac{1}{2(b-a)} (ab.\, l(ab) - ab) + C. \text{ also}$$

$$C = - \frac{1}{2(b-a)} (ab.\, l(ab) - ab) \text{ folglich}$$

$$\psi = \frac{1}{2(b-a)} ((aa - ax' + bx').\, l(aa - ax' + bx') - aa + ax' - bx' - ab.\, l(ab) + ab) + (a - x').\, l(x' - a) + x' - a.$$

X. Gesetzt man habe eine ganze Kugel, so muß in der Gleichung für φ, $x = a$, in der Gleichung für ψ aber $x' = a + b$ gesetzt werden; alsdann ist

$$\varphi = \frac{1}{2(b-a)} (ab.\, l(ab) - a^2\, la^2 + a^2 - ab) + a - a.\, la$$

$$= \frac{1}{2b - 2a} (ab\,(la + lb) - 2\,a^2 la + a^2 - ab) + a - a\, la.$$

oder wenn man alles unter einerley Benennung bringt

$$\varphi = \frac{1}{2b - 2a} (abla + ablb - 2\,a^2\, la + a^2 - ab + 2\,ab - 2\,a^2 - 2\,abla + 2\,a^2\, la)$$

und wenn man ausstreicht, was sich aufhebt

$$\varphi = \frac{1}{2b - 2a} (ablb + ab - a^2 - abla).$$

Eben so wird ψ, wenn man daselbst $x' = a + b$ setzt

$$\psi = \frac{1}{2b - 2a} (2b^2lb - b^2 - abl(ab) + ab) - blb + b,$$

oder wenn wieder alles unter einerley Benennung gebracht wird

$$\psi = \frac{1}{2b - 2a} (2b^2lb - b^2 - ab(la + lb) + ab - 2b^2lb + 2ablb + 2b^2 - 2ab)$$

und wenn man aufhebt, was sich aufheben läßt

$$\psi = \frac{1}{2b - 2a} (ablb - abla + b^2 - ab)$$

folglich ist

$$\varphi + \psi = \frac{1}{2b - 2a} (ablb + ab - a^2 - abla + ablb - abla + b^2 - ab)$$

oder wenn weggestrichen wird, was sich aufhebt, und zusammenzieht

$$\varphi + \psi = \frac{1}{2b - 2a} (2ablb - 2abla + b^2 - a^2$$

$$= \frac{2ab}{2(b - a)} (lb - la) + \frac{b^2 - a^2}{2(b - a)};$$

und da $\frac{b^2 - a^2}{2(b - a)} = \frac{a + b}{2}$ ist, wenn man wirklich dividirt

$$\varphi + \psi = \frac{ab}{b - a} (lb - la) + \frac{a + b}{2}$$

XI. Es sey r der Halbmesser der Kugel. Nun kann a größer oder kleiner als r seyn, man setze $a = mr$, wo m eine ganze oder gebrochene Zahl seyn kann, die jedoch nicht über 2 steigen darf, weil die Figur sonst keine Kugel mehr seyn würde.

Da nun $a + b = 2r$ ist, so hat man $b = 2r - a = 2r - mr = (2 - m)r$. Setzt man diese Werthe von a und b in obige Gleichung von $\varphi + \psi$, so erhält man

$$\varphi + \psi = \frac{mr(2 - m)r}{(2 - m)r - mr} (l(2 - m)r - lmr) + \frac{mr + (2 - m)r}{2}$$

$$= \frac{m(2 - m)r^2}{2(1 - m)r} l\left(\frac{(2 - m)r}{mr}\right) + \frac{mr + 2r - mr}{2}$$

$$= \frac{m(2 - m)r}{2(1 - m)} l\left(\frac{2 - m}{m}\right) + r$$

$$= r\left(\frac{m(2 - m)}{2(1 - m} l\left(\frac{2 - m}{m}\right) + 1.\right)$$

Da nun m bey Vergleichung der Temperatur mehrerer Oefen den nämlichen Werth behält, so verhalten sich die Temperaturen oder $\varphi + \psi$ wie r. Es erleiden also Punkte, die in verschiedenen Kugeln eine ähnliche Lage haben, eine Temperatur, die dem Halbmesser ihrer Kugeln proportional ist.

XII. Wir wollen nun der Größe m verschiedene Werthe geben, um das Verhältniß der Grade der Temperatur für verschiedene in einerley Kugel gelegene Punkte zu bestimmen, und dabey den Halbmesser $r = 1$ setzen. Man findet, wenn

$m = 0$ so ist $\varphi + \psi = 1{,}00.$
$m = \frac{1}{3}$ — — — $= 1{,}67.$
$m = \frac{1}{2}$ — — — $= 1{,}82.$
$m = \frac{2}{3}$ — — — $= 1{,}92.$
$m = 1$ — — — $= 200.$

Es verhalten sich also die Grade der Temperatur der Punkte, die an der innern Fläche der Gewölbe in $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ des Halbmessers, und im Mittelpunkte der Kugel liegen, wie die Zahlen 100. 167. 182. 192. 200. [1]

1 Wenn man diese Zahlen nach der obigen Formel berechnen will, so ist nicht zu vergessen, daß man sich der natürlichen Logarithmen bedienen, folglich die gebrauchten Logarithmen der Tafeln durch die Zahl 2,30258. . . . multipliciren müsse.

XIII. Um einen Ausdruck für die Temperatur verschiedener in der Achse einer Halbkugel gelegenen Punkte zu finden, darf man nur in der Gleichung für ψ N°. IX. das dortige $x' = \frac{a + b}{2}$ setzen, und die gefundene Gleichung zu jener für φ addiren. Wenn man nun die Rechnung eben so anstellt, wie wir bey den ganzen Kugeln gethan haben, und giebt der Größe m wieder verschiedene Werthe, so erhält man folgende Resultate. [1] Es sey

$m = 0$ so ist $\varphi + \psi = 0{,}84.$
$m = \frac{1}{3}$ — — — $= 1{,}42.$
$m = \frac{1}{2}$ — — — $= 1{,}50.$
$m = \frac{2}{3}$ — — — $= 1{,}49.$
$m = 1$ — — — $= 1{,}00.$

Demnach verhalten sich also die Grade der Temperatur der Punkte, welche am Ende der Achse in $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ des Halbmessers und im Mittelpunkte der Halbkugel liegen, wie die Zahlen 84. 142. 150. 149. und 100.

1 Loysel hat die hierher gehörige Formel nicht gegeben. Wenn man nach seinem Verlangen in dem Ausdruck für ψ die Größe $x' = \frac{a + b}{2}$ setzt, so giebt es eine weit ungeschmeidigere Formel als die erste für $\varphi + \psi$. Etwas besser kommt man weg, wenn man $a + b = 2r$ also $\frac{a + b}{2} = r$ setzt; alsdann wird der Bruch $\frac{1}{2(b - a)} = \frac{1}{2(2r - 2a)}$ diesen setze man $= \frac{1}{2n}$

so ist $2n = 2(2r - 2a)$, mithin $n = 2(r - a)$. Nimmt man nun auch $r = 1$ so wird

$$\phi + = \psi \left(\frac{a^2}{2n} + \frac{1}{2}\right) l(a^2 + n) - (1 - a) l(1 - a) - \left(\frac{a^2}{n} + a\right) la + \frac{1}{2}.$$

für die Halbkugel, wo man dann bey der Rechnung mit Zahlen, allemal wie oben die natürlichen Logarithmen zu gebrauchen hat. Es wäre übrigens überflüssig gewesen die ganze Rechnung ausführlich herzusetzen: denn wer das Bisherige verstanden hat, wird diese Rechnung ohne Anstand leicht machen können.

XIV. Die Temperatur der Punkte, welche in dem großen Kreis liegen, der die Grundfläche der Halbkugel ausmacht, ist halb so groß als die Temperatur der nämlichen Punkte, wenn sie in einer ganzen Kugel liegen, wie eine kleine Ueberlegung sogleich zeigen wird.

XV. Nun ist noch übrig, die Gleichung für die Temperatur zu finden, wenn man voraussetzt, daß sich ihre Intensität, wie irgend eine Potenz des Abstandes des hitzenden Körpers von einem gegebenen Punkt verhalte. Wir wollen uns Kürze halber begnügen, nur den Werth von ϕ zu bestimmen, und das um so mehr, als es nicht mehr Schwierigkeit hat ψ zu finden.

Wir haben oben N°. IV. gefunden, daß bey der eben angezeigten Voraussetzung, die Temperatur ϕ, welche ein mit dem Halbmesser PM beschriebener Kreis in B hervorbringt, gleich sey $\frac{BM^{n+2} - BP^{n+2}}{n+2}$ wenn diese Gleichung mit $Pp = dx$ multiplicirt wird, so erhält man für die Temperatur $d\phi$, welche der unendlich dünne durch PMpm erzeugte Körper hervorbringt, $d\phi = \frac{BM^{n+2} - BP^{n+2}}{n+2} dx$; oder wenn man statt BM und BP die oben angenommene Bezeichnung braucht $d\phi = \frac{((a-x)^2 + y^2)^{\frac{n+2}{2}} - (a-x)^{n+2} dx.}{n+2}$ weil $BM = \sqrt{(PM^2 + PB^2)} = \sqrt{(y^2 + (a-x)^2)}$ ist.

Wird diese Gleichung auf die Kugel angewendet, so muß für die Ordinate PM der ihr im Kreise zukommende Werth, nämlich $y^2 = (a + b)x - x^2$ gesetzt werden, wo $(a + b)$ den Durchmesser der Kugel wieder vorstellt. Man erhält alsdann

$$d\phi = \frac{(a^2 - 2ax + x^2 + ax + bx - x^2)^{\frac{n+2}{2}} - (a-x)^{n+2} dx.}{n+2}$$

$$= \frac{(a^2 - ax + bx)^{\frac{n+2}{2}} dx}{n+2} - \frac{(a-x)^{n+2} dx}{n+2}$$

Hiervon findet man das Integral, wenn man den Exponenten eines jeden Theils um 1 vermehrt, jeden Theil mit den neuen zugehörigen Exponenten und dem Differential der Größe dividirt. Es ist aber das Differential von $(a^2 - ax + bx) = (b - a) dx$, so wie jenes von $a - x = - dx$. Man erhält also

$$\int d\varphi \text{ oder } \varphi = \frac{(a^2 - ax + bx)^{\frac{n+2}{2}+1} dx}{(n+2)\left(\frac{n+2}{2}+1\right)(a-b)dx} - \frac{(a-x)^{n+2+1} dx}{-dx(n+2)^{(n+3)}} + C$$

$$= \frac{2(a^2 - ax + bx)^{\frac{n+4}{2}}}{(n+2)(n+4)(b-a)} + \frac{a-x^{n+3}}{(n+2)(n+3)} + C.$$

wo der letzte Theil das Zeichen + bekommt, weil mit $-dx$ dividirt wird.

Die Constante C muß so beschaffen seyn, daß man $\varphi = 0$ erhält, wenn $x = 0$ wird, dann verwandelt sich obige Gleichung in diese.

$$0 = \frac{2a^{n+4}}{(n+2)(n+4)(b-a)} + \frac{a^{n+3}}{(n+3)(n+2)} + C. \quad \text{Mithin}$$

$$C = \frac{-2a^{n+4}}{(n+2)(n+4)(b-a)} - \frac{a^{n+3}}{(n+3)(n+2}$$

und dieses in obige Gleichung für φ gesetzt, giebt

$$\varphi = \frac{2(a^2 - ax + bx)^{\frac{n+4}{2}} - 2a^{n+4}}{(n+2)(n+4)(b-a)} + \frac{(a-x)^{n+3} - a^{n+3}}{(n+3)(n+2)}$$

Diese an sich allgemeine Gleichung kann jedoch in folgenden drey Fällen nicht gebraucht werden, nämlich

1) wenn $n = -2$ ist.
2) wenn $n = -3$ ist.
3) wenn $n = -4$ ist.

XVI. Den Fall wenn $n = -2$ ist oben N°. VIII. aufgelößt worden. Für den Fall $n = -3$ findet man

$$\varphi = -\frac{2(a^2 - ax + bx)^{\frac{1}{2}}}{b-a} - l(a-x) + C, \text{ und für } n = -4$$

$$\varphi = \frac{1}{2(b-a)} l(a^2 - ax + bx) + \frac{1}{2(a-x)} + C. \text{ [1]}$$

[1] Auch hier übergehe ich die ausführliche Rechnung, weil solche leicht gefunden wird, wenn man in der ersten Gleichung $d\varphi = \frac{BM^{n+2} - BP^{n+2}}{n+2} dx$. die hier angegebenen Werthe von n substituirt, und dann die Rechnung wie oben fortsetzt.

XVII. Nach den oben N°. XI. und XIII. gegebenen Formeln, ist die fünfte Tafel berechnet worden. Sie enthält die Bestimmung der Temperatur verschiedener in einer ganzen oder halben Kugel gelegenen Punkte. Man hat die Dichtigkeit der

Wärme:

Wärmestrahlen = 1 im Mittelpunkt der Kugel angenommen. Der Halbmesser ist in zehn Theile eingetheilt, und die Abstände sind vom Mittelpunkt der Kugel an gezählt worden. [1]

1 Auch hier gilt das nämliche, was oben bey der Berechnung der vierten Tafel ist erinnert worden. Die nach der Formel gefundene Zahlen müssen nämlich durch eine leichte Proportion auf die Temperatur = 1 im Mittelpunkte reducirt werden.

Zusatz. I. Schon oben ist gezeigt worden, 1) daß die Temperatur der kugelförmigen Oefen von verschiedener Größe, nicht in dem Verhältniß der Halbmesser wachsen können, vorausgesetzt, daß nach Verhältniß der Größe nicht mehr Brennmaterial in einem wie in dem andern verbrennt wird. Denn in dieser Rücksicht kann in einem großen Ofen allerdings eine höhere Temperatur entstehen, indem in diesem die Herde gewöhnlich größer sind, also mehr Brennmaterial auf einmal fassen, folglich mehr Wärmestoff entwickeln können, woran aber der größere Halbmesser keinen Theil hat. 2) Daß die Temperatur in jedem Ofen beynahe gleichförmig werden muß, sobald die einschließende ableitende Wände mit Wärmestoff hinlänglich gesättiget sind, und daß alsdann die nachfolgende Ableitung nicht mehr sehr merklich ist, weil der Thon ein schlechter Wärmeleiter ist, und der Abgang augenblicklich durch das anhaltende Einwerfen des Brennmaterials ersetzt wird. Es fragt sich demnach, warum die Rechnung ein anderes Resultat giebt, folglich in dem vorliegenden Falle unbrauchbar ist? Die Rechnung an sich hat ihre Richtigkeit, es kann daher der Fehler nur in den Sätzen, worauf sie gebauet ist, liegen. Loysel siehet den mit Flamme erfüllten innern Raum des Ofens als eine Masse an, die aus unzählich vielen hitzenden Punkten bestehet, deren jeder hitzende Strahlen in gerader Linie nach allen Seiten aussendet, folglich irgend einen Punkt im Innern des Ofens treffen, und auf denselben nach dem verkehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernung eines jeden hitzenden Punktes wirken. Dieses ist die Hypothese, die er nicht erwiesen hat, und welcher noch überdieß die Erfahrung entgegen stehet, wie ich oben an mehreren Stellen gezeigt habe, indem kein so beträchtlicher Unterschied der Temperatur in dem Ofen, wenn er einmal seine vollständige Hitze hat, bemerklich ist, wie die Zahlen angeben. Es ist 1) noch nicht ausgemacht, ob eine Masse von Flamme, wirklich aus solchen hitzestrahlenden Punkten bestehet, wie Loysel annimmt. Der Versuch mit zwey in einer Achse stehenden metallenen Brennspiegeln ist bekannt, wo man in einen der Brennpunkte eine glühende scharf angeblasene Kohle, in den andern Brennpunkt aber ein Stück Zunderschwamm hält und diesen durch die reflektirten Hitzstrahlen von ersterer entzündet; allein dieser Erfolg hat nicht Statt, wenn man statt der Kohle ein hellbrennendes Licht in einen Brennpunkt setzt, wenigstens hat mir der Versuch mit 18 zolligen Spiegeln nicht gelingen wollen, die Flamme scheint also solche Hitzstrahlen nicht auszusenden, folglich auch nicht aus solchen strahlenden Punkten zu bestehen. Ueberhaupt ist der Wärmestoff eine elastisch-flüssige Substanz, welche den einnehmenden Raum mit Continuität erfüllen

muß, also nicht in einem Punkte dieses Raums größer seyn kann als in einem andern. 2) Wenn gleich richtig seyn mag, daß Hitzestrahlen, die von einer Fläche nach einem Körperchen außer ihr gehen, nach dem verkehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernungen wirken; so ist es doch nicht ausgemacht und erwiesen, daß die hinter jener Fläche in einem körperlichen Raum liegende strahlende Punkte eben diese Wirkung nach eben diesen Gesetzen hervorbringen; es fragt sich noch, ob diese rückwärtsgelegene hitzende Punkte, nicht ihre strahlende Eigenschaft (wenn solche wirklich existirt), bey dem Durchdringen der vorliegenden Punkte verlieren, ob sie nicht wenigstens vermindert wird, und blos durch Mittheilung wirken, indem sie den in der vordern Fläche liegenden Punkten wieder ersetzen, was sie durch die abgesendete Strahlen verlohren haben? Alles dieses kann höchstens nur der Fall seyn, wenn der zu erwärmende Punkt außerhalb der wärmenden Masse liegt; ist aber derselbe in diese Masse selbst eingetaucht, so findet die Wirkung der Strahlen nicht mehr Statt: die zunächstgelegenen Wärmestofftheilchen treten an das zu erwärmende Körperchen; diese werden durch nachfolgende ersetzt, und alles dieses dauert solange, bis das Körperchen gehörig erwärmt und das Gleichgewicht hergestellt ist. Die entferntgelegenen strahlenden Punkte können also auf das Körperchen keine unmittelbare Wirkung haben, folglich kann auch die Hypothese, welche Loysel annimmt, nicht Statt finden, und daraus erkläret sich, meines Bedünkens, warum die Resultate seiner Rechnung nicht mit der Erfahrung übereinstimmen. Wenn ja noch eine strahlende Hitze in dem Ofen wirkt, so ist es jene, welche von den Kohlen auf den beyden Herden herrührt: da diese aber außerhalb dem Ofen und seiner Achse liegen, so werden diese Strahlen theils unmittelbar auf die Häfen, theils wenn sie von dem erhitzten Gewölbe wirklich reflektirt würden, nach allen Theilen des Ofens unregelmäßig hingeworfen, so daß von ihm keine sonderliche Ungleichheit in der Temperatur zu fürchten ist.

II. Alles, was Loysel bisher theoretisch über den Bau der Oefen vorgetragen hat, entscheidet gar nichts über ihre vortheilhafte Figur. Er hat zwar seine Untersuchungen auf die ganze und halbe Kugel angewendet: allein dadurch ist nicht entschieden worden, ob diese Figur auch die vortheilhafteste sey. Eine kleine Ueberlegung zeigt, daß die Größe φ und ψ oben in N°. V. und VII. von der Größe des mit AQB und BQNO beschriebenen körperlichen Raums abhängt, wovon dx und dx' Elemente sind. Wäre dieser körperliche Raum mit dem Parallelogramm BQAR erzeugt worden, so würde φ noch größer ausgefallen seyn. Man siehet also, daß die kugelförmige Figur bey einerley Durchmesser nicht einmal die vortheilhafteste ist, sondern daß die cylindrische oder kubische noch vortheilhafter wären, wenn Loysels Hypothese ihre Richtigkeit hätte.

III. Noch könnte man die Frage aufwerfen: was denn die innere Figur des Gewölbes und der Seitenwände des Ofens, folglich die Gestalt der innern Fläche des Ofens für einen Einfluß auf die Temperatur irgend eines Punktes in dem innern Raume desselben habe, da doch diese auf den höchsten Grad erhitzte, und wirklich hitzende

Strahlen aussendende Fläche wahrscheinlich einen Einfluß zu haben scheint? Allein eine nähere Untersuchung der Sache zeigt, daß auch von dieser Seite nichts gewonnen werde. Die Rechnung giebt, daß in diesem Falle die höchste Temperatur dicht an der Fläche, und die geringste in dem Mittelpunkte sey; da aber diese von den Brennmaterialien auf den Herden immer ersetzt und erhalten wird, so entstehet abermal ein Gleichgewicht, und die Temperatur wird abermals gleichförmig, ja auch ohne diesen Ersatz von den Herden, scheint blos durch Mittheilung die Temperatur in dem Ofen gleichförmig werden zu müssen, denn die erhitzten Seitenwände werden dem eingeschlossenen endlichen innern Raume des Ofens solange Wärmestoff mittheilen, bis er ganz damit angefüllt, also das Gleichgewicht hergestellt, und so die Gleichförmigkeit bewirkt ist. Daß aber der eben von der Wirkung der erhitzten Seitenwände behauptete Satz nach der Rechnung richtig sey, solches ergiebt sich aus Folgendem: Wir wollen sogleich den innern Raum eines Ofens kugelförmig annehmen. Es sey also AM ein Kreisbogen

die Abscisse $AP = x$.
die Ordinate $PM = y$.
das Element $Pp = dx$.
das Element $mr = dy$.
also wird das Element $Mm = \surd(dx^2 + dy^2)$.

Ferner sey B irgend ein Punkt in der Kugel, dessen Temperatur man sucht.

Es sey . . $AB = a$.
der Halbmesser $AC = r$.
folglich . . $PB = a - x$.

Multiplicirt man die Peripherie des mit $PM = y$ als Halbmesser beschriebenen Kreises mit dem Element des Bogens AM, also mit Mm, so erhält man die Fläche eines in der Kugelfläche liegenden unendlich schmalen Ringes, der als ein Element dieser Kugelfläche angesehen werden kann. Dieser Ring wird also $= 2\pi y \surd(dx^2 + dy^2)$ seyn. Aber vermöge der Natur des Kreises ist

$$y = \surd(2rx - x^2) \text{ folglich } dy = \frac{rdx - xdx}{\surd(2rx - x^2)} \text{ und}$$

$$dy^2 = \frac{r^2dx^2 - 2rxdx^2 - x^2dx^2}{2rx - x^2}$$ Dieses in obige Gleichung gesetzt, giebt

$$2\pi y \surd(dx^2 + dy^2) = 2\pi y \surd\left(\frac{2rxdx^2 - x^2dx^2 + r^2dx^2 - 2rxdx^2 + x^2dx^2}{2rx - x^2}\right)$$

$$= 2\pi y \surd \frac{r^2dx^2}{2rx - x^2} = 2\pi y \frac{rdx}{\surd 2rx - x^2} \text{ und da } \surd 2rx - x^2) = y;$$

so ist $2\pi y \dfrac{rdx}{\surd 2rx - x^2} = 2\pi y \dfrac{rdx}{y} = 2\pi . rdx$, wo wir die Größe 2π aus oben angeführten Gründen weglassen können. Der Ring, oder das Element der

Kugelfläche, wird also durch $r\,dx$ ausgedruckt werden können. Wenn nun φ die Temperatur vorstellt, welche das Körperchen B von der mit A·M erzeugten Kugelfläche empfängt, folglich $d\varphi$ die Temperatur, die es von dem Ring Mm erhält, so wird nach dem oben Vorgetragenen $d\varphi = \frac{r\,dx}{BM^2}$ seyn;

oder da $BM^2 = (PM^2 + PB^2) = y^2 + (a-x)^2$ ist, $d\varphi = \frac{r\,dx}{y^2 + (a-x)^2}$

Setzt man den obigen Werth von $y^2 = 2rx - x^2$ in die Gleichung, so hat man

$$d\varphi = \frac{r\,dx}{2rx - x^2 + a^2 - 2ax + x^2} = \frac{r\,dx}{a^2 + (2r - 2a)\,x.}$$

Um diese Gleichung zu integriren, setze man $2r - 2a = n$, so hat man

$$d\varphi = \frac{r\,dx}{a^2 + nx}$$

Wäre hier dx mit n multiplicirt, so würde ein logarithmisches Differential vorhanden seyn. Da diese aber nicht ist, so dividire man alles mit n, dann ist $d\varphi = \frac{r}{n} \cdot \frac{dx}{\frac{a^2}{n} + x}$ ein logarithmisches Differential, und man findet nach dem oben angegebenen Verfahren $\int d\varphi = \frac{r}{n} \cdot l\left(\frac{a^2}{n} + x\right) = \frac{r}{n}\, l\,\frac{a^2 + nx}{n} + C.$

Die Constante muß so beschaffen seyn, daß $\varphi = 0$ wenn $x = 0$, also

$$0 = \frac{r}{n}\, l\left(\frac{a^2}{n}\right) + C; \text{ folglich}$$

$$C = -\frac{r}{n}\, l\,\frac{a^2}{n} \quad \text{demnach}$$

$$\varphi = \frac{r}{n}\, l\left(\frac{a^2 + nx}{n} - l\,\frac{a^2}{n}\right)$$

Es sey die von dem Kreisbogen MN herrührende Temperatur $= \psi$; ferner $AO = x'$ $ON = y'$, folglich $BO = x' - a$; so findet man eben so wie vorhin

$$d\psi = \frac{r\,dx'}{BN^2} = \frac{r\,dx'}{(2r - 2a)\,x' + a^2}$$

oder wenn wieder $(2r - 2a) = n$ gesetzt und alles mit n dividirt wird

$$d\psi = \frac{r\,dx'}{nx' + a^2} = \frac{r}{n}\,\frac{dx'}{\frac{a^2}{n} + x'} \quad \text{und integrirt}$$

$$\phi = \frac{r}{n}\, l\,\frac{a^2 + nx'}{n} + C.$$

Die Constante muß hier so beschaffen seyn, daß $\psi = 0$ wenn $x' = a$. Das giebt

$$0 = \frac{r}{n} \, l\left(\frac{a^2 + na}{n}\right) + C; \text{ also}$$

$$C = -\frac{r}{n}\left(\frac{a^2 + na}{n}\right) \text{ folglich}$$

$$\psi = \frac{r}{n}\left(l\frac{(a^2 + nx')}{n} - l\frac{a^2 + na}{n}\right).$$

Gesetzt, man habe eine ganze Kugel, so muß in dem Werth von φ, $x = a$, und in den Werthen ψ, $x' = 2r$ gesetzt werden. Das giebt

$$\varphi = \frac{r}{n}\left(l\frac{a^2 + na}{n} - l\frac{a^2}{n}\right)$$

$$\psi = \frac{r}{n}\left(l\frac{a^2 + 2nr}{n} - l\frac{a^2 + an}{n}\right) \text{ also}$$

$$\varphi + \psi = \frac{r}{n}\left(l\frac{a^2 + na}{n} - l\frac{a^2}{n} + l\frac{a^2 + 2nr}{n} - l\frac{a^2 + an}{n}\right)$$

$$= \frac{r}{n}\left(l\frac{a^2 + 2nr}{n} - l\frac{a^2}{n} = \frac{r}{n} \, l\frac{a^2 + 2nr}{a^2}\right).$$

Substituirt man den Werth von $n = 2r - a$, so hat man

$$\varphi + \psi = \frac{r}{2r - 2a} \, l\left(\frac{a^2 + 4r^2 - 4ar}{a^2}\right)$$

$$= \frac{r}{2(r - a)} \, l\left(\frac{2r - a}{a}\right)^2 = \frac{r}{2(r - a)} \, 2 . l\left(\frac{2r - a}{a}\right)$$

$$= \frac{r}{r - a} \, l\frac{2r - a}{a}.$$

Man siehet leicht, daß, wenn sich r verändert, a aber jederzeit ein gleiches Verhältniß gegen jedes r behält, $\varphi + \psi$ sich nicht verändern. Wenn aber a beständig ist, und r wächst, so ist es eben soviel, als wenn r beständig geblieben, a aber hätte abgenommen. Wenn aber a abnimmt, so siehet man gleich, daß $\varphi + \psi$ wachsen, und im entgegengesetzten Falle abnehmen muß. $\varphi + \psi$ wird am größten, wenn $a = 0$, das heißt, wenn das Körperchen B in A ist, $\varphi + \psi$ aber wird am kleinsten, wenn $a = r$ oder B in C fällt.

Man kann sich die Sache sinnlich vorstellen, wenn man eine Menge brennender Lichter in einen Kreis herumstellt. Der Mittelpunkt des Kreises wird der entfernteste Punkt von den Lichtern seyn, folglich die niedrigste Temperatur haben; diese nimmt aber zu, wenn man sich dem brennenden Umkreis nähert.

Eine kleine Ueberlegung zeigt auch, daß das nämliche Statt finden müsse, wenn man statt der Kugel eine andere krummlinigte Figur erwählet. Auch siehet man, daß hier eben so wenig wie oben etwas über die vortheilhafteste Figur der Oefen entschieden wird. Man muß sie also aus andern Gründen ableiten, und diese sind folgende:

IV. Es kommt darauf an, eine gewisse gegebene Masse mit dem kleinstmöglichsten Aufwand von Brennmaterial, in der kürzesten Zeit vollkommen zu schmelzen. Dieses wird erhalten, wenn

a) gerade nicht mehr Brennmaterial verbraucht wird, als zur Hervorbringung des nöthigen Grades von Hitze unter den vortheilhaftesten Umständen erfordert wird.

b) Wenn alle brauchbaren Theile des Brennmaterials gehörig benutzt werden, so daß wenig oder nichts davon verlohren geht.

c) Wenn die Einrichtung so gemacht ist, daß die erzeugte Hitze nicht zu sehr vertheilt, auch nicht zu geschwind und unbenutzt entweichet.

d) Wenn das Brennmaterial so geschwind wie möglich zerlegt wird.

e) Wenn endlich die zu schmelzende Masse der Hitze so ausgesetzt wird, daß diese so stark und geschwind wie möglich darauf wirken kann.

Zu a) In Ansehung des ersten Punktes muß zuerst durch Erfahrung bestimmt werden, wie viel Brennmaterial nöthig sey, um die verlangte Temperatur hervorzubringen; ist dieses einmal ausgemacht, so ist größere Hitze durch Verbrauch einer größeren Menge Brennmaterials Verschwendung, wie denn auch zu große Hitze den Ofen und die Häfen zu Grunde richtet.

Zu b) Gegen den zweyten Punkt wird oft gesündiget, wenn das eingeworfene Brennmaterial nicht durchaus von dem zu dessen Zerlegung nöthigen Luftstrom getroffen wird, also nicht zerlegt werden kann; dieses geschiehet theils, wenn der Herd zu klein ist, folglich das eingeworfene Brennmaterial zu dick aufeinander zu liegen kommt, so daß das obere nur gut brennt, das untere aber in den Kohlen erstickt, theils wenn kein Rost, oder auch nur keine Oeffnung unten im Herd angebracht ist, durch welche die Luft in die ganze Masse des Brennmaterials von unten nach oben streichen kann, sondern nur von der Seite darauffällt, theils endlich, wenn die Schürer zu viel Brennmaterial auf einmal einwerfen. Man entgegnet diesem Uebel, wenn man die Herde lieber zu groß als zu klein macht, welches auch noch den Vortheil gewähret, daß man die Häfen durch die Herdöffnung in den Ofen bringen kann, und nicht nöthig hat, einen andern Theil desselben zu diesem Zwecke aufzubrechen. Wenn man 2tens einen guten Rost unten in dem Herd anbringt, der zwar die kleinen Kohlen, nicht aber das zum Theil unverbrennte Brennmaterial durchfallen, und die Luft frey durchstreichen läßt. Endlich 3tens, wenn man die Schürer

gewöhnet, nicht mehr Brennmaterial auf einmal einzuwerfen, als während der Zeit, in welcher sie von einem Schürloche zum andern gehen, vollständig verbrennen kann. Es ist dieses um so nothwendiger, als sonst außerdem noch ein merklicher Nachtheil entstehet; denn wenn die Herde im Verhältniß gegen den Ofen etwas groß sind, und es wird zu viel Brennmaterial auf einmal angelegt, so stürmt zu viel Flamme in den Ofen, das Sauerstoffgas der eindringenden Luft hat nicht Zeit sich gehörig zu zersetzen, das Feuer stürzt mit Gewalt zu den obern Ausgängen des Ofens heraus und reißt noch eine Menge unzersetzter Theile mit sich fort, welche also bey der verlangten Wirkung verlohren gehen, woraus dann folgt, daß das Schüren, oder das Einwerfen des Brennmaterials, allezeit in einem gewissen durch die Erfahrung auszumittelnden Verhältniß mit der Größe des Ofens stehen muß.

Zu c) Der Nachtheil des dritten Punktes hat Statt: 1) Wenn die obern Ausgänge des Ofens größer sind als unumgänglich nöthig ist; 2) wenn der innere Raum des Ofens größer ist als im Verhältniß der zu schmelzenden Masse und des hierzu erforderlichen Wärmestoffs erforderlich ist; 3) wenn die innere Fläche des Ofens, als der den Wärmestoff absorbirende Theil desselben größer ist, als nach Verhältniß des erforderlichen Raums nöthig wäre; 4) wenn der Ofen aus Materien gebauet ist, welche den Wärmestoff zu leicht durchlassen oder verschlucken.

Zu 1) Die Größe der obern Ausgänge in dem Ofen werden durch die Art der Arbeit, welche darin vorgenommen werden soll, bestimmt; man kann also nichts davon ab- oder zuthun. Indessen ist man doch Meister, durch vorgestellte Platten ihnen während der Schmelze die rechte Größe zu geben, und es ist nicht schwer dieselbe zu treffen. Sind die Oeffnungen zu klein, so ist die herausdringende Flamme mehr röthlich, mit vielem Rauch beladen, denn es konnte nicht frische Luft genug in die untern Eingänge des Ofens dringen, um das Brennmaterial zu zersetzen, es entweicht also zum Theil unzersetzt; sind die Oeffnungen zu groß, so stürzt die Flamme mit weißlicher Farbe gewaltsam heraus und macht auch auswendig alles, was sie berührt, glühend. Haben die Oeffnungen aber die rechte Größe: so hat die ausströhmende Flamme eine sanfte Bewegung, sie bequemt sich willig nach der Oberfläche der Körper die sie berührt; man bemerkt nicht den mindesten Rauch, sie ist durchsichtig und ganz der Flamme des brennenden Weingeistes gleich, nur wo möglich noch feiner. Es versteht sich, daß alle diese Proben vorgenommen werden müssen, wenn der Ofen schon seine volle Hitze hat, denn anfänglich ist eine solche feine Flamme gar nicht zuwege zu bringen, weil die Dünste des Brennmaterials, die noch nicht gehörig wegen zu niedriger Temperatur zersetzt worden, und die schmelzenden Glasmaterien dieselben zu sehr verdicken.

Zu 2) Der innere Raum des Ofens muß zu der zu schmelzenden Masse in einem gewissen Verhältnisse stehen. Ersten Anblicks sollte man denken, je kleiner er

wäre, desto besser sey es, desto weniger Raum sey mit Wärmestoff zu erfüllen, desto mehr werde an Brennmaterial gespart. Das ist nun zwar richtig; allein es giebt hier eine Gränze, welche, wie Loysel oben §. 40. richtig bemerkt, nicht überschritten werden darf: es muß nämlich, außer für die zu schmelzende Masse, auch Raum für die vollständige Entwickelung des Wärmestoffs vorhanden seyn, die in dem ersten Augenblicke in dem Herd nicht vollkommen Statt haben kann, weil durch den Luftstrom eine Menge unzerlegter Theile mit fortgerissen werden, und durch die obern Ausgänge ohne Wirkung davon gehen würden, wenn nicht einiger Raum vorhanden ist, wo sie sich einige Zeit verweilen können, bis sie gänzlich zersetzt sind. Die Erfahrung muß vor der Hand bestimmen, welches das beste Verhältniß sey, und hierauf bezieht sich das, was Loysel in dem §. 46. vorbringt, und was unten näher entwickelt werden soll.

Zu 3) Die innere Fläche muß die kleinste seyn, die nach Maaßgabe der Umstände möglich ist; denn je größer dieselbe ist, desto mehr findet der Wärmestoff Berührungspunkte, desto leichter kann er entweichen, und desto mehr wird der Wirkung auf die zu schmelzende Masse entzogen, oder aber, desto mehr muß Brennmaterial verbraucht werden, um jenen Abgang zu ersetzen. Dieser Punkt ist es, welcher die vortheilhafteste Figur des Ofens bestimmen muß. Die Geometrie lehrt, daß die Kugel unter allen regulären Körpern von gleichem Inhalte, die kleinste Oberfläche habe, und hiermit wäre die Frage, welches die beste Figur eines Ofens sey, kurz und gut entschieden, wenn diese Figur in der Ausübung nur anwendbar wäre? Der untere Theil des Ofens, wo die Bänke sind, kann höchstens nur eine cylindrische Gestalt haben; eben das gilt von dem mittleren Theil, welcher die Häfen enthält, folglich kann höchstens nur der obere Theil, welcher das Gewölbe oder die Kuppel ausmacht, kugelförmig seyn; aber in den meisten Fällen würde der innere Raum des Ofens zu groß werden, wenn man den Ofen oben mit einer Halbkugel schließen wollte: deswegen ist es am besten, denselben mit einer halben Ellipsoide zu schließen, deren kleine Achse der Höhe des Gewölbes gleich ist, und diese entstehet, wenn sich eine halbe Ellipse um ihre kleine Achse drehet, deren Grundfläche also ein Kreis ist. Man giebt ihr nur gerade so viel Höhe als nöthig ist, den erforderlichen innern Raum zu erhalten, dem zu schnellen Ausfließen der Flamme durch die Arbeitslöcher Einhalt zu thun, welches Statt findet, wenn diese zu hoch in dem Gewölbe liegen, und endlich das zu starke Abtropfen von dem Gewölbe zu verhindern, welches desto stärker ist, je flächer das Gewölbe gehalten wird, und desto geringer und unschädlicher, je mehr Abhang wenigstens der Theil des Gewölbes hat, der über den Häfen ist. Ein solcher Ofen hat wenigstens in dem Horizontaldurchschnitt eine kreisrunde Gestalt, und ist also unter den möglichen noch immer die beste. Allein auch diese ist nicht in allen Fällen anwendbar. Die Art der Fabrikation, die Größe des Ofens, und die jeder

Größe

Größe zugehörige Stärke muß entscheiden, in wie weit sie brauchbar ist. Dieses aber erfordert noch einige Erläuterungen.

Bey einigen Fabrikationsarten, arbeitet jeder Arbeiter seinen Hafen allein; und da ein Arbeiter schwerlich länger als 8 Stunden in einem fort arbeiten kann, so muß der Hafen klein seyn, und nicht mehr Glas enthalten als in dieser Zeit verarbeitet werden kann. Um jedoch in der bestimmten Zeit so viel Glaswaaren wie möglich zu erhalten, thut man so viel Häfen in den Ofen, wie thunlich ist, gewöhnlich 10 — 12 Stück. Da die Häfen klein sind, so kann auch der Ofen klein seyn; er bedarf also keiner starken Wiederlagen: da übrigens jeder Hafen auch sein Arbeitsloch in dem Ofen haben muß, so ist nöthig, solche in dem ganzen Gewölbe rundherum anzubringen. Es ist also in diesem Falle möglich, ja sogar nützlich, den Ofen rund zu bauen. Doch haben sie das Nachtheilige, daß die Herde nicht vortheilhaft angebracht werden können, wie man unten deutlicher sehen wird, daß man nicht wohl Nebenöfen daran hängen kann, und daß man folglich nicht das Ofenfeuer zu Heitzung derselben benutzen kann, welches alles sich ganz anders bey viereckten Oefen verhält.

Bey andern Fabrikationsarten arbeiten mehrere Arbeiter aus einem Hafen: diese müssen daher weit größer seyn, und da die Größe eines Ofens ein gewisses Maaß nicht überschreiten darf, so muß man weniger Häfen in den Ofen setzen. Der Ofen erhält hierbey sein größtes Maaß, er muß starke Widerlagen oder Pfeiler haben, welche den Platz, wo man Arbeitslöcher anbringen könnte, hinwegnehmen, folglich können die Häfen nicht mehr in einen runden Raum gestellt werden, und es bleibt keine andere vortheilhafte Figur übrig als die Vierecke, wo denn die Häfen auf zwey gegeneinander überstehenden Seiten stehen, in den beyden übrigen Seiten aber die Schürlöcher und Herde angebracht sind, durch welche auch die Häfen eingebracht werden. Um jedoch der runden Form so nahe wie möglich zu kommen, so läßt man die Winkel so zusammen laufen, daß sie in dem Horizontaldurchschnitt Quadranten bilden, die ihren Mittelpunkt in dem Mittelpunkte des zunächstehenden Hafens haben.

Zu 4. In Ansehung der Materien zu dem Ofenbaue, welche den Wärmestoff am wenigsten durchlassen, hat man keine große Wahl; glücklicherweise besitzt diese Eigenschaft der Thon, als die beynahe allein hierzu schickliche Materie, in einem vorzüglichen Grade, weniger aber der an einigen Orten zu kleinen Oefen gebräuchliche Sandstein. Auch wenn die aus Thon gemachten Steine vorher hart gebrannt werden, so leiten sie den Wärmestoff weit leichter ab, als wenn der Ofen aus weichem Stein gebauet wird.

Zu d. Die Zerlegung des Brennmaterials muß so geschwind wie möglich vor sich gehen. Nur unter dieser Bedingung wird der stärkste Feuersgrad erreicht. Da aber diese Zerlegung von der Menge des gegenwärtigen Sauerstoffgases

abhängt, dieses aber aus der atmosphärischen Luft herbeygeführet wird, so folgt, daß ein Luftstrom von hinlänglicher Größe und Geschwindigkeit muß unterhalten werden. Dieses wird erhalten:

1) Wenn die unteren Eingänge der Luft in den Herd, die gehörige, mit der Größe des Ofens und der Beschaffenheit des Brennmaterials im Verhältniß stehende Größe haben. 2) Wenn die oberen Ausgänge der Flamme das erforderliche Verhältniß gegen die unteren Eingänge haben. 3) Wenn diese oberen Eingänge so hoch wie möglich über dem Herd angebracht werden, damit der Unterschied der auf beyde Oeffnungen drückenden Luftsäulen desto größer werde.

Zu 1) Die Größe der unteren Eingänge der Luft kann nicht theoretisch bestimmt werden, so daß sie auf jeden Fall paßt. Die mehr oder weniger trockene Beschaffenheit des Brennmaterials und der atmosphärischen Luft müssen hier entscheiden, und da diese sehr veränderlich sind, so ist leicht einzusehen, daß es jene Oeffnungen ebenfalls seyn müssen. Es ist daher am besten, sie, wie ich unten zeigen werde, so einzurichten, daß sie nach Nothdurft größer und kleiner gemacht werden können.

Zu 2) Die Größe der oberen Ausgänge der Flamme richtet sich nicht allein nach jener der unteren Eingänge der Luft, auch die Beschaffenheit des Brennmaterials und der Glasmaterie hat Einfluß, je nachdem diese mehr oder weniger Dünste von sich geben. Man siehet, daß man auch hier mit veränderlichen Größen zu thun hat, daß es also auch klüger ist, die obere Oeffnung so einzurichten, daß man sie nach Erforderniß der Umstände größer und kleiner machen kann. Loysel giebt zwar das Verhältniß der oberen Oeffnungen zu den untern für zwey Fälle an, nämlich für Holzbrand und für Steinkohlenbrand; aber auch bey diesen ist die Sache, nach Verschiedenheit der Jahreszeit, der Witterung u. s. w. verschieden, weswegen es immer besser ist, die Einrichtung so zu machen, daß man sich in jedem Falle helfen kann.

Zu 3) Ich habe schon oben gezeigt, wie sehr durch die hohe Lage der oberen Oeffnungen des Ofens über dem Herde, der Luftzug, folglich die Hitze verstärkt werde. In dem obern Theile des Ofens können jene Oeffnungen nur eine bestimmte Lage haben, und das Gewölbe zu erhöhen, ist von keinem Nutzen, vielmehr beträchtlichem Schaden. Ueberhaupt haben das Gewölbe und der Raum, wo die Häfen stehen, also der obere und mittlere Theil des Ofens, ein gewisses Maaß, welches in jedem Falle nicht abgeändert werden darf. Um also doch die Höhe heraus zu bekommen, wovon hier die Rede ist, so muß man die Herde tiefer legen, und dieses hat noch nebenbey den Vortheil, daß dadurch der innere Raum des Ofens nicht sehr vergrößert wird, denn dadurch nimmt der an sich schmale Raum zwischen den Bänken nur an Höhe zu, während der obere weitere Theil des Ofens bleibt, wie er war. Es fragt sich aber nun: wie tief soll man die Herde versenken? Die Antwort ist: so tief, daß

die vollständige Zerlegung der durch den Luftstrom losgerissenen noch unzerlegten Theile des Brennmaterials, ohngefähr in der Höhe der Häfen vor sich gehet, folglich auch dort die größte Hitze entwickelt. (Man sehe oben die Anmerkung zu §. 42.) Die Erfahrung lehrt, daß dieser Ort in einem Glasofen, in dem Raum zwischen $3\frac{1}{2}$ und 7 Fuß über dem Herde sich befindet, je nachdem nämlich die atmosphärische Luft in dem Augenblick beschaffen ist, und je nachdem das Brennmaterial mehr oder weniger Theile enthält, die nicht gleich in dem ersten Augenblick auf dem Herde zerlegt werden können, wie solches z. B. bey Holz und Steinkohlen der Fall ist, bey welchen letztern die völlige Zerlegung um ein merkliches weiter von dem Herd vor sich gehet, als bey ersterem, und deswegen wird auch der Herd viel tiefer bey Steinkohlenbrand versenkt als bey Holzbrand. Wenn demnach ein Hafen 30 Zoll hoch ist, so müssen bey Holzbrand die Bänke eine Höhe von wenigstens 24 und höchstens 36 Zoll, bey Steinkohlenbrand aber wenigstens 32 und höchstens 48 Zoll haben, je nach der Qualität des Brennmaterials. Da nun die Arbeitslöcher dem oberen Rand der Häfen gleich stehen; so findet man bey obiger Höhe der Häfen, die Höhe der oberen Ausgänge über dem Herde bey Holzbrand zwischen 54 und 66 Zoll, bey Steinkohlenbrand aber zwischen 62 und 78 Zoll. Nun giebt es aber noch zwey Mittel diese Höhe zu vergrößern: man kann nämlich erstlich die Oeffnungen, welche aus dem großen Ofen in die Nebenöfen gehen, noch 1 Fuß höher als die Arbeitslöcher legen; und zweytens kann man vor jedem Arbeitsloch einen Schornstein aufführen, dem man jede beliebige Höhe geben kann. Dieser Schornstein verschließt zwar die Arbeitslöcher, allein man kann unten eine hinlänglich große Oeffnung anbringen, welche während der Arbeit offen, während dem Schmelzen aber mit einer Platte zugemacht ist. Alsdann ist der oben bemerkte Unterschied der Luftsäulen gleich der Höhe, um welche die obere Oeffnung des Schornsteins über dem Herd erhaben ist, und welche 12 — 20 Fuß betragen kann. Auch können diese Schornsteine wie zu Montcenis in Burgund zwischen zwey Arbeitslöchern angebracht werden, da dann noch eine besondere kleine Oeffnung zwischen den Arbeitslöchern in dem Gewölbe sich befindet. Endlich erreichen die Engländer den nämlichen Zweck durch die Form und Bauart ihrer Hüttengebäude: sie pflegen nämlich um den Ofen einen kreisrunden Platz abzustecken, der groß genug ist, um die erforderlichen Arbeiten darauf vorzunehmen. Ueber diesen Kreis führen sie ein kegelförmiges Gebäude von Stein 60 bis 100 und mehr Fuß hoch auf, welches oben sich in eine Oeffnung von 4 — 6 Fuß endiget. Unter dem Ofen ist ein gewölbter Gang angebracht, durch welchen die Luft in den Herd streicht; werden nun die Thüren an dem Hüttengebäude soviel als nöthig ist, zugehalten; so wird jener Unterschied der Luftsäulen der ganzen Höhe des Gebäudes gleich. Man sieht also, daß man es, wenn man keine Kosten scheuet, so ziemlich in seiner Macht hat, eine jede beliebige Stärke des Luftzugs, folglich auch der Hitze, hervorzubringen, und jeder Glashüttendirektor muß wissen, welchen

Grad der Hitze er nöthig hat, und welche Maaße er bey dem Baue beobachten muß, um denselben hervorzubringen. Man hüte sich aber dem Guten zu viel zu thun, denn es läßt sich nach diesen Grundsätzen eine Hitze zuwege bringen, bey welcher Häfen und Oefen schmelzen, oder doch wenigstens bald zu Grunde gehen würden.

Zu e) Endlich soll die zu schmelzende Masse auch der Hitze so ausgesetzt werden, daß diese so geschwind und stark wie möglich darauf wirken kann. Dieses geschiehet, wenn 1) die Häfen an den Ort in dem Ofen gestellt werden, wo die Zersetzung des Sauerstoffgases und des Brennmaterials am vollständigsten ist, also in der oben angegebenen Höhe über den Herden; und wenn 2) die Häfen eine solche Gestalt haben, daß sie dem Feuer die größte Oberfläche unter allen möglichen darbieten. Was man in dieser Rücksicht thun kann und thun muß, solches habe ich schon oben bey Verfertigung der Häfen gezeigt, wohin ich also, um Wiederholungen zu vermeiden, den Leser verweisen muß.

Dieses nun sind die Hauptgrundsätze, worauf es bey dem Baue der Glasöfen ankommt, und es wird nun nicht schwer seyn, dieselben auf wirklich vorkommende Fälle anzuwenden, und zu zeigen, wie man nach denselben die Hüttengebäude und Oefen einzurichten und anzulegen hat. Dieses soll nun in dem Folgenden geschehen, wobey ich mich aber blos auf das einschränken werde, was die Arbeit des Direktors und seiner Glashüttenarbeiter betrifft: das meiste aber was blos architektonisch ist, mithin vor den Richterstuhl des bürgerlichen Baumeisters gehört, werde ich, als nicht hierher gehörig, übergehen.

Ich werde zuerst das Nöthige über die Anlage und Einrichtung der Hüttengebäude anzeigen, und dann die gebräuchlichsten und nöthigsten Oefen beschreiben.

V. Von dem Hüttengebäude.

1) Gewöhnlich sind die Hütten, wenigstens bey etwas ins Große gehenden Anlagen ungeheuere Gebäude, welche zwischen vier Mauern, nicht nur die Schmelzöfen, sondern auch alle übrige nöthige Oefen enthalten. Ein solches Gebäude kann nicht unter 54 Fuß Breite haben, welche oft auf 60 bis 70 Fuß steigt; eine solche Breite erfordert ein ungeheures Dach, dieses aber große Kosten, welche wegen der sehr großen Feuersgefahr oft genug wiederholt angewendet werden müssen. In solchen Gebäuden lassen sich die Schmelzöfen nicht leicht so anbringen, daß frische und reine Luft einen freyen Zutritt in die Herde hat, die vielen darin befindlichen Oefen, die oft genug zugleich im Feuer seyn müssen, erfüllen alles mit Dünsten, und verderben die Luft. Ergreift das Feuer, wie sehr leicht möglich ist, einen Theil des Dachwerks, so ist selten Widerstand zu thun; denn da das Holz durch die Hitze auf den höchsten Grad ausgetrocknet ist, da

kein Gebälke angebracht werden darf, auf welchem man sogleich überall hinkommen kann, so breitet sich das Feuer mit einer solchen Geschwindigkeit aus, daß meistens alle Hülfe vergeblich ist. Dieses hat mich auf den Gedanken gebracht, das Hüttengebäude aus mehreren Theilen zusammen zu setzen, die zwar alle aneinander hängen, doch aber so abgesondert sind, daß das Feuer nicht leicht von einem Theil zum andern kommen kann, daß man überall nur ein sehr leichtes und wohlfeiles Dachwerk nöthig hat, und daß die frische Luft da wo es nöthig ist freyen Zutritt erhält. Dieser Zweck wird erreicht, wenn man den oder die Schmelzöfen in ein bis zu dem Dach hinaufreichendes massives Mauerwerk einschließt, und rundherum in einiger Entfernung die übrigen Oefen anbringt. Man bedeckt diese, wenn sie keinen sehr großen Raum einnehmen, mit einem Pultdach, das an die Hauptmauer angelehnt ist, oder im entgegengesetzten Falle, mit kleinen Dächern, deren Giebel an die Hauptmauer anstößt, wie ich unten weiter zeigen werde.

2) Wie groß muß eine Hütte seyn? Die Beantwortung dieser Frage hängt a) von der Fabrikationsart; b) von der Menge des vorhandenen Brennmaterials, also von der Menge der Oefen, die alimentirt werden können; c) von dem Absatz der zu verfertigenden Waaren ab. Jede Fabrikationsart erfordert ihre eigene Nebenöfen, die bey der einen groß und viel, bey der andern klein und wenig seyn können. So erfordern Spiegelgießereyen die meisten und größten Nebenöfen, nach diesen sind da, wo geblasene Spiegel gemacht werden, die meisten und größten Oefen nöthig; nach diesen folgen die Tafel- und Fensterglasfabrikationen von mancherley Art; endlich erfordern die Hütten, wo nur kleine Becherwaare gemacht wird, den geringsten Raum. Wer so viel Brennmaterial hat, daß er einen Ofen beständig das ganze Jahr hindurch im Gang erhalten kann, der muß durchaus zwey Schmelzöfen haben, denn da jährlich der Ofen neu aufgebauet, oder doch wenigstens reparirt werden muß, und hierzu eine Zeit von wenigstens 2 bis 6 Monaten erfordert wird, so folgt, daß man solange stille liegen und die Arbeiter, die gewöhnlich Monatslohn haben, umsonst bezahlen müßte, wenn man nur einen Schmelzofen hätte. Hat man deren aber zwey, so kann der eine allezeit gebauet oder reparirt werden, während der andere im Gang ist; auch hat man Zeit genug, denselben langsam austrocknen zu lassen, und dadurch zu seiner Dauerhaftigkeit beyzutragen. Wer Brennmaterial für $1\frac{1}{2}$ Ofen hat, das heißt, wer einen Ofen 12 Monat, den andern aber 6 Monat in einem Jahr kann gehen lassen, der muß drey Schmelzöfen haben, wenn er müßige Zwischenzeiten vermeiden will. Wer zwey Oefen das ganze Jahr im Feuer erhalten kann, der muß vier Oefen haben. Zwar ließe sich in diesem Falle auch mit drey Oefen auskommen: allein es würde die Bau- oder Ausbesserungszeit des einen Ofens allemal in den Winter fallen, der zu diesem Geschäfte schlechterdings nicht tauglich ist, es seye dann, daß ein Ofen nur so wenig Schaden genommen hätte, daß er in 8 bis 14 Tagen ausgebessert werden könnte, wo man durch gelindes Feuer

den Nachtheilen der Jahrszeit zu Hülfe kommen kann. Im Allgemeinen aber muß man allezeit doppelt soviel Oefen haben, als man während des Laufs eines Jahres im Feuer erhalten kann. Eine Ausnahme von dieser Regel findet nur dann Statt, wenn man mit so guten Materialien versehen ist, daß man Oefen bauen kann, die 16—18 Monate betrieben werden können, ohne großen Schaden zu nehmen. Man stehet leicht, daß man in diesem Falle immer zwey Oefen betreiben kann, und nur einen zur Reserve braucht. Wer endlich nicht Brennmaterial genug hat, um einen Ofen das ganze Jahr im Feuer zu erhalten, sondern allenfalls nur 6 bis 7 Monate, der kann mit einem Ofen auskommen, doch aber wird ein zweyter Ofen desto nöthiger, je kürzer hierbey die Bau- und Ausbesserungszeit ausfällt. Jedoch kommt hierbey auch sehr viel auf die Bauart an. Wer seine Oefen mit Sandsteinen, oder mit getrockneten und gebrannten Thonsteinen bauet, ist gewöhnlich damit in wenig Wochen fertig; das Abtrocknen geht geschwind von statten, und seine Bau- und Ausbesserungszeit fällt kurz aus; der Ofen kann also bald wieder in Gang kommen, und man braucht weniger Schmelzöfen, als in dem Falle, wo man mit weichen Steinen bauet.

Loysel lehrt zwar §. 34. daß in einer Hütte nicht mehr als ein Schmelzofen seyn dürfe, wenn derselbe von weichen Steinen erbauet wird, weil er fürchtet, daß die zu große Hitze das Austrocknen zu sehr beschleuniget und Risse verursacht. Unterdessen hat mich eine 14jährige Erfahrung belehrt, daß bey Anwendung von nur geringer Aufmerksamkeit, diese Furcht ganz ungegründet ist; man kann durch übergebreitete feuchte Tücher, durch vorgestellte Schirme ꝛc. die Wirkung des brennenden Ofens, auf den neu zu bauenden immer so mäßigen, daß nicht nur kein Schaden, sondern sogar wahrer Nutzen daraus entstehet: denn man ist Meister, die Temperatur ziemlich gleichförmig zu erhalten, welches der Fall nicht ist, wenn nur ein Ofen in der Hütte stehet, wo man mit der sehr veränderlichen Temperatur der Atmosphäre vorlieb nehmen muß, die dann bald zu stark, bald zu schwach, ja bisweilen sogar negativ (bey sehr feuchtem Wetter) auf das Austrocknen wirkt. Man kann also ohne Bedenken mehrere Oefen in eine Hütte setzen. In dem §. 43. will Loysel auch in dem Falle nur einen Ofen in der Hütte haben, wenn dieselbe keinen unterirdischen Kanal hat, aus Furcht, es möchte die zuströmende Luft verdorben werden. Allein das hat gar nichts zu sagen: man muß nur die Oefen nicht der Länge nach, wie gewöhnlich, in der Hütte anbringen, sondern es so einrichten, daß einem jeden Herde eine Thüre gegenüber stehet. Ueberhaupt fällt diese Besorgniß in solchen Hütten gänzlich weg, die zwar zwey Oefen enthalten, von denen aber immer nur einer im Gange ist. Wenn man endlich nicht alle Waaren, die mit einem Ofen in einem Jahre verfertiget werden können, in eben dieser Zeit absetzen kann, so würde man nicht wohl thun, wenn man einen Ofen beständig fortgehen lassen, und die Magazine ohne Noth anfüllen wollte. Wer also in diesem Falle sich befindet, der hat mit einem Ofen genug: er lasse denselben solange gehen, als er gute Dienste thut,

lösche ihn dann aus, baue ihn nun, oder bessere ihn aus und lasse ihn wieder angehen, wenn sein Waarenvorrath bald aufgeräumt ist. Nach diesen Grundsätzen wird also jeder leicht beurtheilen können, wie groß er seine Hüttengebäude anzulegen hat.

3) Wie muß das Lokale einer Hütte beschaffen seyn? Je trockner der Ort ist, je ungehinderter eine reine Luft von allen Seiten hinzustreichen kann, desto besser ist es. Die Feuchtigkeit verhindert die untern Theile der Oefen, die nöthige Hitze anzunehmen, und wenn sie dieselbe endlich mit Mühe erhalten, so verlieren sie selbige sehr geschwind wieder, sobald mit dem Feuern etwas nachgelassen wird. In hohen Gegenden ist die Luft meistentheils reiner, als in tiefen und feuchten Thälern. Eben deswegen scheint die Lage auf einer Anhöhe für eine Glashütte die vortheilhafteste zu seyn. Da indessen in einer solchen Lage selten das bey diesen Fabriken sehr nöthige Wasser zu haben ist; da man außerdem auch auf eine bequeme Zufuhr der Brenn- und anderer Materialien zu sehen hat; da endlich Glashütten nur in holzreichen Gegenden angelegt werden, diese aber meistens in gebürgigen Gegenden sich befinden, so ist man nicht allemal Meister, einer Hütte die vorbeschriebene Lage zu geben. Man wähle, wenn es möglich ist, ein nicht zu enges Thal, das zwischen Nordwest und Nordosten seinen Ursprung hat, und zwischen Südost und Südwesten ausgeht, auch ein reines Quell- oder Bachwasser mit sich führet; an dem Abhang, der die wenigste Sonne hat, oder an der Winterseite des Thals, suche man einen Platz, wo das Thal am breitesten ist, allenfalls einen vorspringenden Winkel macht, und so hoch über dem tiefsten Punkt des Thals, daß nur eben durch Röhren oder Gräben noch Wasser dahin gebracht werden könne. Man grabe von der Anhöhe soviel ab, daß eine horizontale Ebene entstehet, welche die Hütte fassen kann. Man richte eine schmale Seite des Hüttengebäudes gegen den Berg, die beyden langen Seiten, folglich auch die Herdöffnungen gegen das Thal auf- und abwärts. Kann dieses alles befolgt werden, so bekommt die Hütte eine Lage, welche die meisten Vortheile in sich vereiniget, denn der Boden der Hütte ist der Feuchtigkeit nicht zu sehr ausgesetzt, sie liegt mit drey Seiten auf einer Anhöhe, welche durch die abgegrabene Erde entstanden ist, und hat nur auf einer Seite den Berg gegen sich, der Feuchtigkeit zuführen könnte, welche man aber leicht durch vorgelegte Gräben ableiten kann. Die Hütte liegt hoch genug um reine Luft zu erhalten, auch so, daß die trockensten Luftströme freyen Zutritt haben, die feuchten Westwinde aber abgehalten werden; die Sonnenhitze verdünnt an einem solchen Platz im Sommer die Luft nicht zu stark, und belästiget die Arbeiter nicht zu sehr; man hat Gelegenheit das Holzmagazin oberhalb der Hütte anzulegen, und die Anhöhe verstattet, daß das Holz auf einer horizontalen, oft gar abwärts geneigten Ebene über die Oefen der Hütte zum Trocknen gebracht werden kann, welches diese Arbeit sehr erleichtert. Dieses sind Vortheile, welche nicht aus der Acht zu lassen sind. Hierzu kommt noch, daß man in dieser Lage Kanäle unter den Oefen anbringen

kann, die eigentlich nicht unter der Erde, sondern nur in dem Aufwurf, worauf die Hütte steht, sich befinden, die also gehörig trocken sind und reine Luft aufnehmen können, die in unterirdischen Kanälen allezeit etwas verdorben wird. Man hat an manchen Orten, z. B. zu Lettenbach im Elsaß, das ganze Hüttengebäude auf einen halb unterirdischen gewölbten Keller gestellt, aus welchem Oeffnungen unter die Herde der darüber stehenden Oefen gehen. Das giebt nun zwar sehr trockene Hütten und vortreffliche Häfenkammern; allein die frische Luft hat nicht Zutritt genug, die vielen glühenden Kohlen und Ausdünstungen verderben dieselbe; auch ist eine solche Anlage außerordentlich kostspielig. Unter jedem Ofen ein Kanal von Manushöhe und 3 Fuß Breite, und ein anderer, welcher alle diese unter jedem Ofen unter rechten Winkeln schneidet, übrigens so gelegen ist, daß die Mündungen nicht unter der Erde sind, ist auf jeden Fall vorzuziehen und weit weniger kostbar.

Uebrigens ist es gut, wenn der Hüttenplatz da gewählt wird, wo alles zur Hütte bestimmte Holz bergab hingebracht werden kann, welches den Fuhrlohn sehr vermindert, auch bisweilen zu dem Flößen des Holzes Gelegenheit giebt, obgleich das geflößte Holz bey weitem nicht so gut, als das nichtgeflößte ist.

4) Die Nebenöfen müssen so angebracht werden, daß die Arbeit möglichst erleichtert wird, eins dem andern die Hand bietet, und die Gefahr des Bruchs nach Möglichkeit entfernt wird. Deswegen müssen die Nebenöfen nicht zu weit entfernt seyn, und so aufeinander folgen, wie es der Fortgang der zu verfertigenden Arbeiten erheischet.

5) Alles dieses wird durch Einsicht der 3ten Kupfertafel deutlicher werden.

Fig. 25. Ist der Grundriß eines Hüttengebäudes mit zwey Schmelzöfen.

A. A. sind die beyden Schmelzöfen.

BB. BB. sind die beyden langen Seiten des Gebäudes, in welchem bey

xxxx. die nöthigen Oeffnungen gelassen sind, welche oben mit einem Bogen geschlossen werden.

Cc. Cc. sind Umfassungsmauern der angehängten Gebäude, welche die Nebenöfen enthalten.

DD. DD. sind die in diesen Umfassungsmauern angebrachten Thüren, deren jede sich allemal einem Herd- oder Schürloch yyyy der Oefen gegenüber befindet.

EE. FF. FF. Die punktirten Linien zeigen den Lauf der Kanäle an, wenn man für gut findet, dieselben unter dem Ofen anzubringen. Auch kann der Kanal EE ohne Schaden wegbleiben, und es ist hinreichend, wenn nur die beyden Kanäle FF. FF. vorhanden sind. Rechnet man indessen die Mühe ab, welche das Kohlenwegführen aus dem Aschenfall der Herde verursacht, wenn keine Kanäle vorhanden sind, so ist es in Absicht auf die Wirkung der Oefen völlig einerley, ob

ob Kanäle vorhanden sind oder nicht, wenn nur die Thüren DD. angezeigtermaßen vorhanden sind.

Fig. 26. Ist ein Durchschnitt nach der Linie zz, welche eine lange Seite des eigentlichen Hüttengebäudes zeigt. Hier sind

A. A. A. die zur Kommunikation nöthigen Durchgänge.

BB. die Oeffnungen, welche nach dem Schürloche führen.

EEEE. Kleinere Oeffnungen, um zu dem an den Schmelzöfen angehängten Aufwärmeöfen zu gelangen.

Durch den oberen Theil der Oeffnungen BB wird das Holz auf die über jedem Ofen befindliche Darre, um es zu trocknen, gebracht.

FF. ist das Dach über dem Hauptgebäude, welches sehr leicht gemacht werden kann, da seine Breite nur der Länge der Oefen ab Fig. I. gleich ist, die nicht über 26 — 28 Fuß beträgt. Da übrigens die immerwährende Hitze keinen Schnee auf den Dächern leidet, so braucht es auch nicht hoch zu seyn, sondern darf flach gehalten werden, so daß höchstens seine Höhe der halben Breite gleich ist. Uebrigens müssen diese Dächer mit nichts anders als Schindeln von gesundem Eichenholz bedeckt werden. Ziegel oder gar Schiefersteine, würden nicht nur äußerst schwer, und kostspielig, sondern auch bey Feuersgefahr sehr gefährlich seyn; dahingegen solche Schindeln, wenn hier oder da eine Feuer fängt, wie sich nicht selten zuträgt, leicht mit einer Stange herunter gestoßen und gelöscht werden kann. Sie sind wohlfeil, das Decken kostet nichts, indem dieses eine Arbeit der Glasarbeiter ist, und sie halten wohl 15 — 20 Jahre: denn die Hitze läßt keine Feuchtigkeit lange darin, und der immer währende Rauch trägt, wie bekannt, ebenfalls viel zu ihrer Conservation bey. Diesen Schindeln sind übrigens 3 Fuß lange, 7 — 8 Zoll breite und $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Bretter, in welche oben, etwa 4 Zoll vom Rande, ein Loch gebohret, und in dieses ein 4 — 5 Zoll langer hölzerner Nagel getrieben wird, welcher auf die Dachlatte gehängt wird. Man hängt immer zwey Bretter, 3 — 4 Zoll von einander, und das dritte auf den leeren Raum, so daß es einige Zolle über die beyden andern hinweg gehet. Die 32. Fig. macht dieses deutlicher.

Die 27. Fig. ist ein Durchschnitt des Hüttengebäudes nach der Linie uu. Fig. 25. Hier ist

A. der Schmelzofen, und aa. die darüber befindliche Darre.

B.B. die Mauern des Hauptgebäudes.

C.C. die niedrigern Mauern der angehängten Gebäude.

cc. Verstärkungspfeiler.

d. Kragstein, auf welchem ein Balken ruhet, an welchen das obere Theil der Sparren e e. befestiget wird.

FF. das Dachwerk.

Die Mauern des Hauptgebäudes müssen solid aufgeführet werden, am besten von Quadersteinen. Die Theile, welche der Hitze ausgesetzt sind, z. B. der Bogen über den Nebenöfen, welcher die Oeffnungen EE. Fig. 26. schließt, müssen mit Backsteinen und Leimen, nicht mit Kalk gemacht werden. Auch ist es gut, wenn Anker oben eingemauert werden, und besonders gerade über dem Schmelzofen keine queerüber laufende Balken, sondern statt derselben eiserne Stangen angebracht werden, welche nicht nur das Mauerwerk, sondern auch das Gebälke des Dachstuhls zusammen halten.

Uebrigens ist es gut, wenn in den oberen Theilen des Gebäudes große Bütten aufgestellt werden, die man immer voll Wasser hält. Bey dieser Vorsicht und einiger Aufmerksamkeit der Arbeiter wird es leicht seyn, sogleich Hülfe zu verschaffen, wenn irgendwo Feuer auskommen sollte; und sollte in einem ausserordentlichen Falle, der denn doch nur in Nachläßigkeit seinen Grund haben kann, ein sehr starkes Feuer auskommen, und das ganze Dach verbrennen, so wird wenigstens der Schaden ungleich geringer, als bey der gewöhnlichen Bauart seyn, und in sehr kurzer Zeit wieder hergestellt werden können.

Die Nebenöfen, welche man hier in der Zeichnung, um Kupfertafeln zu sparen, hinweggelassen hat, werden allzeit an den Seiten CC und cc des Gebäudes angebracht, wo sie am besten zur Hand sind, und wo man das Gebäude nach Nothdurft, das heißt, nach ihrer Größe verlängern kann. Unten bey Beschreibung der Nebenöfen, soll allzeit angegeben werden, wo sie in der Hütte anzubringen sind. Endlich giebt der beygefügte Maaßstab, die für diesen Fall nöthigen Maaße der Theile an.

In Hütten, wo man runde Schmelzöfen mit einem angehängten kanalförmigen Kühlofen hat, wie solches zur kleinen Glasmacherey gewöhnlich ist, lassen sich die Wände des Hauptgebäudes nicht gut vom Mauerwerk, und so nahe am Ofen, eben wegen seiner Gestalt anbringen. In diesem Fall ist es am besten, das Hauptgebäude auf mehreren starken hölzernen Säulen ruhen zu lassen, die aber in einiger Entfernung von dem Ofen angebracht werden müssen, um dem Feuer nicht zu nahe zu seyn, und auch die Arbeit nicht zu hindern. Zu mehrerer Deutlichkeit hat man nach der Encyclopédie méthodique einen Grundriß einer solchen Anlage beygefügt. In der 31. Fig. 4te Kupfertafel ist

A. der runde Schmelzofen.

B. Der lange Kühlofen, der sich in der Kammer

C endiget, wo die Waaren herausgenommen werden.

XXXX. ꝛc. sind die hölzernen Säulen, auf welchen das Dach des Hauptgebäudes ruhet.

Dd. Dd. sind die Umfassungsmauern der angehängten Gebäude, welche ein an das Hauptgebäude angelehntes Pultdach tragen.

E. ist ein Häfenaufwärmofen.

F. eine kleine Häfenkammer, die durch den Ofen C. eine höhere Temperatur erhält.

G. ist ein Frittofen.

H. eine Kammer zu Aufbewahrung der Werkzeuge.

Es bleibt nun noch übrig eine kurze Beschreibung einer Hütte nach englischer Art zu geben, ob diese gleich in Deutschland wegen der Kostbarkeit der Anlage, wenig Nachahmung finden wird.

Diese Art Hütten werden am besten, so wie alle, welche Kanäle unter den Oefen haben, auf oder an einer Anhöhe angelegt. Sie haben einen großen 4 Fuß breiten, 7 Fuß hohen Kanal, durch welchen die Luft in den Ofen dringt, und in welchen die Kohlen herabfallen. Der untere Theil, der gleichsam den Sokle vorstellt, wird am besten von Werkstücken, der obere kegelförmige Theil aber aus Backsteinen erbauet. Ein Maurermeister kann an einem solchen Gebäude seine Kunst zeigen. Zwar käme man am leichtesten zum Zweck, wenn man eine Rüstung aufführte, welche der innern Gestalt des Gebäudes gleich wäre, und darnach aufmauerte, allein das würde sehr kostspielig seyn. Man begnügt sich daher, in dem Mittelpunkt eine Art von Mastbaum aufzurichten, und durch Streben wohl zu befestigen, der so hoch ist, als der Kegel werden soll. Seile, die von seiner Spitze herab gehen, sind die Leitfäden nach der Höhe, und andere Seile, die in verschiedenen Höhen um den Lehrbaum geschlagen werden, zeigen, ob man die rechte Rundung in dem horizontalen Durchschnitt befolgt.

Fig. 28. Taf. 3. ist der Grundriß des unterirdischen Theils.

AA. der Kanal.

BB. die Fundamente des Ofens.

bb. der Raum, wo die Kohlen hinfallen.

Fig. 29. Taf. 4. Ist der Grundriß zu ebener Erde.

A. ist der Schmelzofen, mit den Nebenöfen aaaa.

BBBB. verschiedene Räume, wo nach Nothdurft noch Nebenöfen, oder auch Kammern zu Aufbewahrung der Werkzeuge, und Materialien angebracht werden können, deren Seitenmauern aber hauptsächlich zur Verstärkung der Hauptmauer dienen.

bb. bb. Thüröffnungen.

cc. Schiefe Flächen zum Aufgang statt einer Treppe.

Fig. 30. Ist ein Durchschnitt nach der Linie XX.

Fig. A. der Ofen;

aa. die Nebenöfen;

bb. die Bänke;

c. der Rost;

d. der Aschenfall.

Diese Art Hütten haben, wie oben schon angemerkt worden, den Vortheil eines sehr guten Luftzugs. Sie sind da, wo man Steinkohlen brennt, nützlich, ja, wenn diese ungesunde Dünste verbreiten, sogar nöthig, um die Gesundheit der Arbeiter zu schonen. Uebrigens aber kann man nicht wohl zwey Schmelzöfen anbringen, sondern für jeden Ofen muß eine eigene Hütte gebauet werden, welches ihre an sich schon beträchtliche Kostbarkeit noch mehr erhöhet.

VI. Von den Schmelzöfen.

1. Ehe ich zu der näheren Beschreibung der Schmelzöfen übergehe, wird es gut seyn, etwas über die vortheilhafteste Struktur der Gewölbe, sowohl dieser als der Nebenöfen zu sagen.

Die Theile des Ofens, welche die Bänke und die Häfen enthalten, haben ihre bestimmte Figur, an welcher nichts abzuändern ist. Das Gewölbe hingegen kann sehr mancherley Formen annehmen. Die Frage, welches die beste und dauerhafteste sey, ist von Wichtigkeit. Das Gewölbe nimmt seinen Anfang am obern Rande der Häfen, höchstens ein Paar Zoll tiefer unter demselben. Wollte man das Gewölbe in einem Halbzirkel ansetzen, so würde es zu hoch ausfallen, der innere Raum des Ofens würde zu groß werden, und dieses einen unnöthigen und schädlichen Verbrauch von Brennmaterial nach sich ziehen. Die Höhe des Gewölbes muß also kleiner als seine halbe Weite seyn, und behält man zu seiner Krümmung die Kreislinie bey, so wird ein vertikaler Durchschnitt ein Segment eines Kreises darstellen, das kleiner als der halbe Kreis ist, etwa so wie die 10. Fig. Taf. 1. zeigt. Allein diese Gestalt hat das Nachtheilige, daß 1) das Gewölbe sehr flach ausfällt; dieses hat zur Folge, daß die Tropfen vom Gewölbe gerne abfallen, und daß die anstoßende Flamme zu geschwind durch die Arbeitslöcher ausfährt. 2) Daß die Arbeitslöcher sehr dick ausfallen; der Arbeiter muß bey dem Wärmen sehr weit in den Ofen fahren, und verliert bey der nöthigen behenden Manipulation zu viel Kraft; es ist auch sehr leicht geschehen, daß er mit der Glasmasse anstreift und dadurch Fehler in das Stück bringt. 3) Daß vorzüglich die Ecklöcher wegen der Flachheit des Gewölbes nicht groß genug gemacht werden können, wie solches bey verschiedenen Fabrikationen nöthig

ist. Diesem Uebel hat man auf mancherley Art suchen abzuhelfen. Allut schlägt vor, man soll mit der obern Fläche der Bänke in der Entfernung von 10 Zoll (wenn nämlich der Ofen 8 Fuß hoch und weit ist), eine Linie cd ziehen, und ce = cd = 10 Zoll machen, mit dem Radius cf und db soll man den Bogen fg bg beschreiben. Da aber dadurch das Gewölbe um die Höhe hg höher wird als es seyn sollte, so schlägt er vor, die Bogen bg und fg nur bis nach i und l zu ziehen, so daß die Weite il etwa noch 18 Zoll beträgt, dann aber das Gewölbe bis nach h einzuziehen, wodurch denn von einem Schürloch zum andern eine Art von Krath entstehet, der auch noch dazu dienen soll die Flamme zu theilen, und sie auf beyde Seiten nach den Häfen hin zu weisen. Statt der beyden Mittelpunkte c und d soll man ohne merklichen Fehler auch diese Punkte auf der Mitte der scharfen Kante der Bänke in m und n annehmen, und verfahren wie vorher. Allein, eine aufmerksame Betrachtung der Figur zeigt sogleich, daß nur der obere Theil des Gewölbes eine etwas geneigtere Lage bekommt, der Unterschied aber ist so gering, daß kein großer Vortheil davon zu hoffen ist, und in Ansehung der Arbeitslöcher und ihrer Dicke ist hier gar nichts gebessert.

Wenn man dagegen durch die drey Punkte b, h, und f eine halbe Ellipse legte, so würde zwar der obere Theil etwas flächer als bey der vorhergehenden Verfahrungsart, der untere über dem Hafen befindliche Theil hingegen weit schiefer ausfallen. Die krumme Linie nähert sich hier mehr der senkrechten, folglich werden auch die Arbeitslöcher nicht so dick, die Ecklöcher bekommen hinlänglichen Raum, und die Tropfen werden wenigstens über den Häfen schneller abfließen und nicht abfallen. In dem obern Theil wird solches zwar nicht geschehen; allein, da fallen die Tropfen theils seltener, weil sie sich durch das Zusammenfließen von mehreren hier nicht so geschwind vergrößern können, theils blos in die Grube zwischen den Bänken, wo sie keinen Schaden anrichten. In dieser Hinsicht hat also die elliptische Form entschiedene Vorzüge vor jeder andern krummen Linie (nicht aber wegen ihrer besondern Strahlen reflektirenden Eigenschaft). Nur hat es Schwierigkeit, den Bau nach dieser krummen Linie zu vollführen, besonders aber dem Gewölbestein die erforderliche Form zu geben, die sich in jeder Lage von Steinen ändert. Um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, kann man statt der Ellipse, die allgemein bekannte aus drey Mittelpunkten beschriebene Ovallinie gebrauchen, wornach sich nicht nur ein Lehrbogen leicht verfertigen läßt, sondern man braucht auch nur zweyerley keilförmige Steine um das Gewölbe aufzuführen. Aber nun fragt es sich, wie soll man diese Ovallinie zeichnen? Es ist nicht genug zu wissen, wie man durch drey Punkte b. g. f. eine Ovallinie zeichnet, es müssen die Bögen, woraus sie zusammengesetzt ist, auch so wenig ungleichförmig als möglich seyn, und dieses wird Statt finden, wenn das Verhältniß der Halbmesser dieser Bogen das möglichst kleinste ist. Denn man siehet leicht, daß durch 3 Punkte unzählig viele Ovallinien nach dieser Art gezeichnet werden können: bey einigen wird der mittlere Bogen FK Fig. 11. immer flächer

und nähert sich der geraden Linie, wenn AG = DC wird; bey andern wird er immer krümmer und nähert sich dem Kreisbogen, der durch die 3 Punkte AC und B gehet, wenn AG = o wird: es muß also zwischen diesen beyden Gränzen eine mittlere Ovallinie geben, wo die beyden Bogen AF und FCK am wenigsten ungleichförmig sind, und diese hat Statt, wenn sich das Verhältniß der Halbmesser $\frac{AG}{EF}$ der Einheit nähert, das heißt, wenn es am kleinsten wird. Um dieses Verhältniß zu finden, dienet folgende Aufgabe.

Es ist Fig. 11. die Weite AB und Höhe CD eines Gewölbes gegeben, und CD ist kleiner als $\frac{1}{2}$ AB. Man soll durch drey Mittelpunkte eine Ovallinie ziehen, in welcher die Bogen, woraus sie zusammengesetzt ist, so wenig ungleichförmig wie möglich sind.

Auflösung.

Man ziehe eine gerade Linie AB und mache sie der Weite des Gewölbes gleich.

Man theile diese Linie in D in zwey Theile, richte in D die senkrechte DC auf und mache diese gleich der Höhe des Gewölbes; durch die Punkte AC und B muß also die Ovallinie gehen.

Man ziehe die Linie CB; trage CD aus D in L; man nehme BL und trage es aus C in H.

Man theile BH in zwey gleiche Theile in I, richte aus diesem Punkte die senkrechte KE auf, und verlängere sie, bis sie AB und CE schneidet.

Man mache DM = DG, so sind G, E, und M die drey Mittelpunkte.

Man ziehe die Linie EF und EK und beschreibe mit dem Halbmesser GB die Bogen AF und BK, mit dem Halbmesser EF aber den Bogen FCK; so ist die Ovallinie beschrieben, welche die verlangte Eigenschaft besitzt, nämlich daß das Verhältniß der Halbmesser EF und AG unter allen möglichen das kleinste ist.

Da ich keinen Autor angeben kann, der den Beweis dieser Aufgabe hat, so wird es vielleicht Manchem nicht unangenehm seyn, wenn ich denselben hierher setze.

Es sey $AD = a$

$DC = b$

$AM = MF = BG = GK = x$

$EF = EC = EK = y$

So ist $DG = a - x$

$DE = y - b$

$GE = y - x$

In dem rechtwinklichen Dreyecke DEG hat man

$$(y - x)^2 = (a - x)^2 + (y - b)^2$$

das giebt $2ax + 2by - 2xy = a^2 + b^2$ eine Gleichung zwischen x und y, aus welcher man immer eine finden kann, wenn die andere gegeben ist, denn es ist

$$x = \frac{a^2 + b^2 - 2by}{2a - 2y}$$

und $$y = \frac{a^2 + b^2 - 2ax}{2b - 2x}$$

Nach der Voraussetzung soll nun das Verhältniß $\frac{y}{x}$ ein kleinstes seyn.

Es ist aber $y = \frac{a^2 + b^2 - 2ax}{2b - 2x}$ folglich $\frac{y}{x} = \frac{a^2 + b^2 - 2ax}{2bx - 2x^2}$.

Man differenziire, und setze die Gleichung = o, so erhält man

$$\frac{-4adx(bx - x^2) - (a^2 + b^2 - 2ax)2(bdx - 2xdx)}{4(bx - x^2)^2} = o$$

oder alles mit 2 dividirt und den Nenner weggeschafft:

$$-2adx(bx - x^2) - (a^2 + b^2 - 2ax)(bdx - 2xdx) = o.$$

Alles mit dx dividirt, die Glieder wirklich multiplicirt, und x auf eine Seite gebracht:

$$2ax^2 - (2a^2 - 2b^2)x = -a^2b - b^2$$

$$x^2 = \left(\frac{a^2 - b^2}{a}\right)x = -\frac{a^2b}{2a} - \frac{b^3}{2a}$$

Diese unreine quatratische Gleichung aufgelößt, giebt

$$x = \frac{a^2 + b^2 \pm (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}}{2a}$$

und diesen Werth von x in obige Gleichung vor y gesetzt, giebt

$$y = \frac{\mp a\sqrt{(a^2 + b^2)}}{a - b \mp \sqrt{(a^2 + b^2)}}.$$

Die doppelten Zeichen deuten an, daß x und y zwey Werthe haben. Allein wir können nur von dem letzten Gebrauch machen, wo nämlich

$$x = \frac{a^2 + b^2 - (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}}{2a}$$

und $y = \frac{a\sqrt{(a^2 + b)}}{\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}$ ist.

Wirft man nun einen Blick auf die Figur, so siehet man, daß

$$BC = \sqrt{(a^2 + b^2)} \text{ und}$$

$$BL = CH = a - b \text{ folglich}$$

$$BH = BC - CH = \sqrt{(a^2 - b^2)} - (a - b)$$

In den ähnlichen Dreyecken BIG und BCD verhält sich

$$BD : BC = BI : BG. \text{ oder}$$

$$a : \sqrt{(a^2 + b^2)} = \frac{\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}{2} : x.$$

$$\text{das giebt } x = \frac{(a^2 + b^2) - (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}}{2a.} \text{ wie oben.}$$

Ferner verhält sich in den ähnlichen Dreyecken

$$EGD \text{ und } BCD . CD : BD = GD : DE.$$

$$\text{oder } b : a = a - \frac{(a^2 + b^2) - (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}}{2a} : DE$$

$$\text{also } DE = \frac{(a^2 - b^2) + (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}}{2b}$$

$$\text{folglich } EC = CD + DE = \frac{(a^2 + b^2) + (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}}{2b}$$

oder wenn man Zähler und Nenner mit einerley Größe multiplicirt, nämlich mit $\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)$

$$CE = \left(\frac{(a^2 + b^2) + (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}{2b\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}\right)$$

$$= \frac{\sqrt{(a^2 + b^2.)}}{}\left(\frac{\sqrt{(a^2 + b^2)} + (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)}\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}{2b\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}\right)$$

$$= \frac{\sqrt{(a^2 + b^2.)}}{}\left(\frac{\sqrt{(a^2 + b^2)} + (a - b)\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}{2b\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}\right)$$

oder da Produkte aus Summe und Differenz, gleich dem Unterschiede der Quadrate, beyder Theile sind

$$= \frac{\sqrt{(a^2 + b^2)}(a^2 + b^2) - (a - b)^2}{2b\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}$$

$$= \frac{\sqrt{(a^2 + b^2)}(a^2 + b^2 - a^2 + 2ab - b^2)}{2b\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b).}$$

$$= \frac{a\sqrt{(a^2 + b^2)}}{\sqrt{(a^2 + b^2)} - (a - b)}$$

Eben:

Ebenfalls wie oben, woraus sich ergiebt, daß obiges Verfahren dem Verlangen gänzlich entspricht.

Ist demnach die Weite eines Ofens, und die Höhe seines Gewölbes gegeben, so ist es leicht, die erforderliche Ovallinie auf einen Lehrbogen zu zeichnen, den man von Brettern machen läßt und auf die beyden Latten a b, und c d Fig. 34. die Mittelpunkte durch eingeschlagene Nägel bemerkt. Zwey solcher Lehrbogen werden in dem Ofen so aufgestellt, daß sie sich unter rechten Winkeln schneiden. An die Mittelpunktnägel werden Schnüre befestiget, durch die man leicht erfähret, ob die aufgelegten Gewölbsteine die rechte Lage haben, das heißt, ob ihre oberen Flächen durch den zugehörigen Mittelpunkt gehen. Auch ist es leicht, die Form zu den Gewölbsteinen zu machen, man darf nur auf jeden Bogen die untere Dicke der Steine 1 bis 1½ Zoll tragen, an diese Punkte und den zugehörigen Mittelpunkt ein Linial legen, und auf ein untergelegtes Brettchen die Linien ausziehen, so hat man die Lehre zu der Form, wornach sie der Tischler macht. S. Fig. 34.

Gewöhnlich ist das Gewölbe eines Schmelzofens ein Klostergewölbe, das alle 4 Seiten des Ofens zu Widerlagen hat, und dieses ist auch die beste Form für Oefen, welche aus weichen Steinen erbauet werden, und mehrere Jahre und Kampagnen dauern sollen. Wird aber ein Ofen aus gebrannten Steinen erbauet, so würde es unendliche Schwierigkeiten haben, ein solches doppeltes Gewölbe zu Stande zu bringen, das hinlänglich fest ist und keine offene Fugen und Risse bekömmt. In diesem Fall macht man ein Tonnengewölbe, das von Schürloch zu Schürloch gesprengt ist. Die beyden Seiten, in welchen die Arbeitslöcher sich befinden, stehen dann senkrecht und man bildet sie aus drey gebrannten Steinen, in deren jeden ein Arbeitsloch eingeschnitten wird, und die höchstens 5 Zoll dick sind. Man sehe die 37. Fig. Die äußersten Gewölbsteine bekommen eine Falze, in welche jene Platten eingelegt und mit Thonspeiße befestiget werden. Die Gewölbsteine werden in Formen gemacht, welche nach dem Bogen eingerichtet sind. Da man aber hier diese Steine gerne etwas dicke macht, damit es nicht so viele Fugen giebt, so schwinden sie bey dem Brennen stark, und zwar am dicken Theile stärker als an dem dünneren. Hierauf muß man bey Verfertigung der Form Rücksicht nehmen, und so viel als nöthig ist, zugeben. Wie viel aber zugegeben werden muß, solches kann nur durch Erfahrung bestimmt werden. Man macht zu dem Ende so viel Steine als zu Bestellung des Lehrbogens nöthig sind, brenne sie und stelle sie auf, so bemerkt man leicht, ob sie den ganzen Bogen gehörig füllen und zugleich auch gut schließen; ist dieses nicht, so ändert man die Form ab, und das so lange, bis alles gehörig paßt. Immer ist es besser, wenn die Gewölbsteine am dicken Ende etwas zu dünne sind, als an dem entgegengesetzten Ende; so werden sie wenigstens in dem Ofen gut schließen, und der dazwischen gebrachte Thonspeiß, der hierdurch eine keilförmige Gestalt bekommt, kann nicht so leicht durchfallen. Die Steine, besonders die, welche dem Feuer am meisten ausgesetzt sind, müssen auf das stärkste gebrandt werden, damit hernach kein beträchtliches Schwinden mehr Statt findet, nun

dieses geschiehet ohne große Umschweife, am besten in einem alten Schmelzofen, in welchem die Steine, nach Art der Ziegler, aufgestellt werden; man feuert dann in beyden Herden, und kann die Steine nach Gefallen durchbrennen. Diese Oefen heitzen sich sehr gut, und da die Arbeitslöcher sehr dünne sind, so ist die Arbeit sehr bequem, nur Schade, daß sie kaum 10 Monate gut gehen; aber wahr ist es auch, daß man einen solchen Ofen in 14 Tagen bauet und in Gang bringt.

2. Die Fundamente eines Schmelzofens müssen ganz nach den Grundsätzen angelegt werden, welche man bey Erbauung der Oefen zu metallurgischen Arbeiten befolgt. Es müssen daher kleine Kanäle, sogenannte Abzüchte, in Menge angelegt und solche Materialien gebraucht werden, welche wenig oder keine Feuchtigkeit anziehen. Hiergegen wird auf den meisten Hütten grob gefehlet. Gewöhnlich stecken die Oefen tief in der Erde, an Abzüchte ist gar nicht zu denken, und daher zum Theil der ungeheuere Holzverbrauch. Daß aber dieser Umstand von sehr großer Wichtigkeit ist, zeigt folgende Erfahrung. Ein Ofen nach alter Art tief in die Erde, ohne Abzüchte, und ohne Rost in dem Herde, konsumirte bey trockner Witterung in 24 Stunden 28 Klafter Holz, das Klafter zu 4 Fuß hoch und weit, das Scheit zu 18 Zoll. Nach einer anhaltenden nassen Witterung, wodurch die Feuchtigkeit tief in den Boden gedrungen war, giengen in der nämlichen Zeit 32 Klafter auf; dagegen verzehrte ein mit Abzüchten und Rost im Herde versehener, dabey in einem Aufwurf gelegener Ofen, in 24 Stunden, 19 bis höchstens 22 Klafter Buchenholz, von der nämlichen Qualität, wie das obige, und demohngeachtet war die Hitze um ein beträchtliches stärker, als in dem alten Ofen, in diesem dauerte die Schmelze 28 bis 36 Stunden, in jenem aber 18 bis 22 Stunden. So verhielt es sich bey einzelnen Versuchen; in dem Verlauf eines Jahres war die Ersparniß noch größer, denn der Holzverbrauch wurde in dem Verhältniß von 9 auf 5 herunter gebracht.

Die Abzüchte müssen angelegt werden, der Ofen mag einen großen Kanal unter sich haben oder nicht, denn dieser schützt nur den mittleren Theil, nicht aber die zur Seite gelegenen Theile; ferner sind eben deswegen bloße Kreuzabzüchte nicht hinreichend, sondern sie müssen den ganzen Ofen umfassen. Endlich müssen diese Abzüchte auch an zwey Seiten irgendwo zu Tag ausgehen, damit die Luft durchstreichen, und die durch die Wärme in Dünste verwandelte Feuchtigkeit abführen kann.

3. Die Anlegung eines Rostes in jedem Herde ist eine Hauptbedingung, wenn Brennmaterial ersparet, und eine große Hitze hervorgebracht werden soll. Unbegreiflich ist es, wie man auf den meisten Hütten mit einem solchen Leichtsinne über diesen Punkt hinweggehen kann. Man unterhält das Feuer auf einem ebenen Herde, und läßt nur in der Vorwand, welche den Herd schließt, einige Oeffnungen; diese wirken zwar auf das eben eingeworfene Holz: allein dieses ist noch nicht halb verbrannt, so trägt man schon frisches nach. Das erstere wird durch dieses

bedeckt, die Luft kann es nicht mehr treffen, und es verkohlet, ohne die gehörige Hitze zu verbreiten. Dabey sammlet sich eine große Kohlenmasse in dem Herde, welche den Luftzug hindert, ein öfteres Aufreißen des Ofens erfordert, um sie wegzuschaffen, und das ziehet eine schädliche Abkühlung des Ofens nach sich. Die Größe des Rostes richtet sich 1) nach der Beschaffenheit des Brennmaterials; Steinkohlen erfordern einen größern Rost als Holz; 2) nach der Menge des Brennmaterials, das eingeworfen werden muß, daher erfordern große Oefen größere Röste, als kleine Oefen. In jedem Fall aber müssen die Roststäbe so eingelegt werden, daß nur Kohlen, nicht aber Brände durchfallen, und durchaus muß reine und frische Luft den freyen Zutritt haben. Hat der Ofen einen großen Kanal unter sich, so richtet man es so ein, daß die Kohlen in denselben fallen; ist dieses aber nicht, so erhält ein jeder Herd seinen Aschenfall, der denn oft ausgezogen werden muß, damit der Luftzug nicht verhindert werde.

4. Was die übrigen Theile des Ofens betrift, so ist schon oben das Nöthige davon an seinem Orte gesagt worden. Die Zeichnungen werden nun leichter verständlich seyn und alles noch deutlicher machen.

Fig. 38. Tafel 5. zeigt das Fundament eines großen viereckten Schmelzofens.

AAAA. das Fundament des Schmelzofens.

BBBB. das Fundament der Nebenöfen, welche keine Kanäle bedürfen, da sie 3 — 4 Fuß über der Hüttensohle liegen, und einen Aschenfall unter sich haben.

cccccccc. die großen Abzüchte, wenigstens 1 Fuß weit und hoch.

dddd. diese leeren Räume werden mit Ofenschlacken ausgefüllt, und festgeschlagen.

ee. Fortsetzung der Abzucht, welche zu Tag ausgehet.

CC. die punktirten Linien deuten den tiefer liegenden großen Kanal an, wenn einer angebracht werden soll.

Die Abzüchte sind übrigens mit rauhen Steinen und Lehm gemacht, oben aber mit 4 Zoll dicken Decksteinen bedeckt.

Fig. 39. Taf. 5. ist das Fundament des Ofens in der Höhe über den großen Abzüchten.

AAAA. das Fundament des Ofens.

cccccccc. die über den großen liegenden kleinen Abzüchte, 5 Zoll weit und hoch, diese werden von Backsteinen gemacht, und auch damit bedeckt.

Die Zwischenräume zwischen diesen kleinen Abzüchten werden mit klein geschlagenen Ofensteinen angefüllt, auch die Abzüchte damit bedeckt.

Fig. 40. Taf. 5. ist der Grundriß eines Ofens in der Höhe der Bänke.

aaaa. der innere Raum des Ofens.

bb. die Bänke.

B. eine Gießbank.

cccccc. kleine Oeffnungen in der Höhe der Bänke, welche dienen, die schadhaften Häfen leicht aufzubrechen.

C. ein Gießhafenloch.

dddd. die Brustmauern von rauhen Steinen zur Verstärkung der innern Thonwände.

ee. die Herde der Schürlöcher.

ff. die hier angebrachten Röste.

g. die Grube, wo sich die Schlacke sammlet.

hh. der untere Raum der Nebenöfen, welcher den Aschenfall ausmacht, und mit Backsteinen überwölbt ist.

Fig. 41. Tafel 5. ist der Grundriß des Ofens in der Höhe der Arbeitslöcher.

aaaa. der innere Raum des Ofens, dessen Ecken rund gemacht sind.

bb. die Bänke.

c. ein Hafen und x ein Gießhafen.

dddddd. die Arbeitslöcher.

ee. die äußere Brustmauer, auf welcher

ffff die Schirmwände ruhen.

hh. zwey Häfenaufwärmeöfen.

ii. zwey Materienöfen, worin die einzusetzende Materie warm erhalten wird.

kk. Kanäle oder Lünetten, wodurch die Flamme aus dem Ofen in die Nebenöfen schlägt.

Eben diese Oefen können auch bey kleiner Glasmacherey zu Kühlöfen gebraucht werden.

ll. kleine Herde, um die Temperatur in den Nebenöfen zu erhöhen, so oft es nöthig ist. Ihr Rost liegt 12 — 14 Zoll tiefer als der Boden des Ofens, damit Holz und Kohlen nicht wider den Hafen fallen, und seinen Boden ersticken, das ist, verhindern, daß dieser nicht durchgebrannt wird.

nnn. Häfen, die aufgewärmt werden sollen.

oo. die Schlackengrube.

Fig. 43. Tafel 6. ist die äußere Ansicht des Ofens von der Seite der Arbeitslöcher.

Es bedarf hier keiner weitern Erklärung, nur merke ich noch an, daß an einem Arbeitsloch ein Schornstein gezeichnet ist, wovon oben schon, als einem Mittel, das Feuer zu verstärken, geredet wurde. Die große vordere bogenförmige Oeffnung wird während der Schmelzzeit mit einer Thonplatte ganz zugestellt; vor die innere kleine Oeffnung kommt ebenfalls eine kleine Platte, damit die Flamme nicht zu stark in den Schornstein ströhmt; sie dient gleichsam zu einem Register bey Regulirung des Feuers. Hat man offene Häfen, so ist der Schornstein nur einfach, hat man aber bedeckte Häfen, so ist er doppelt oder hat inwendig zwey Röhren, deren eine sich in den Ofen zwischen zwey Arbeitslöcher öffnet und den Rauch aufnimmt, die andere aber die aus dem Hafen durch das Arbeitsloch ausströhmenden Dünste ableitet.

Außerdem ist unten bey x noch eine große Oeffnung gezeichnet, durch welche die Gießhäfen ein- und ausgeschoben werden, wenn man dergleichen braucht. Es ist besser solche in die Mitte, und nicht nach französischer Art, in die Ecken zu stellen; denn da können sie, wenn sie das Schürloch nicht versperren sollen, nicht lang seyn, welches bey breiten Güssen nöthig ist. Hat man viel zu gießen, so kann die Gießbank queer durch den ganzen Ofen gehen, so daß man 2 bis 3, auch 4 Gießhäfen stellen kann, dann werden auch zu beyden Seiten des Ofens solche Oeffnungen wie x angebracht.

yyyy sind Quadersteine, auf welchen die hölzernen Träger zzzz liegen, welche die Darrbalken tragen, die rostförmig darüber gelegt sind, auf diesen wird das kleine Scheitholz gedörret.

Fig. 42. Tafel 6. ist die äussere Ansicht des Ofens von der Seite der Schürlöcher. Hier ist

a. das Schürloch. Man siehet, wie die Vorwand eingesetzt ist. Fig. 65. Taf. 8. 1 ist das Loch, durch welches das Holz eingeworfen wird; 2.2 sind Löcher, um den Herd zu reinigen, wenn sich etwas angesetzt hat. Alle Stücke außer dem Kreuz 3. Fig. 66. und den beyden Flügelstücken 4.4. sind in dem Schürloch fest, diese aber sind nur angelehnt, und durch das Verrücken der Stücke 4.4. kann man den Luftstrohm reguliren. Die Figur 65. zeigt das Vorwandgestell ohne Kreuz und Flügel. Wenn die Größe und Form des Schürlochs gegeben ist, so ist es leicht diese Vorwandstücke zu zeichnen, und Formen machen zu lassen, in welchen man sie aus Ofenerde macht, und dann stark brennt, wenn ein Hafen aufgewärmt wird. Die 67. und 68. Fig. zeigt, wie das Kreuz und die Flügel angelehnet sind und stehen, ersteres wird mit einigen Ballen nassen Lehm befestiget; die runden Löcher in jedem Stücke dienen, um eiserne Spieße durchzustecken, und sie ab- und zuzutragen. Die Stücke sind alle 4 Zoll dick.

bb. ist eine 5 Zoll hervorstehende Platte, welche den Aschenfall bedeckt und das Kreuz sammt den Flügeln trägt; sie ist 5 — 6 Zoll dick, 16 Zoll breit, und fast so lang als das Schürloch breit ist.

c. ist der Aschenfall.

d. eine Oeffnung des Häfenaufwärmeofens.

ee. sind eiserne Stangen, die von oben bis unten mit Haken versehen sind, in welche man queer über eine eiserne Stange in beliebiger Höhe legt, welche zum Ruhepunkt bey dem Umlegen des Hafens dienet.

f. ist die Oeffnung eines Materieofens.

gggg. die Quaderstücke.

hh. der darauf liegende Darrbalkenträger.

ii. die Darrbalken.

kk. die mit Bohlen belegte Pritsche, über welche der Holzführer das Scheitholz aufführt.

Fig. 45. Tafel 6. ist ein Durchschnitt des Ofens nach der Länge. Hier sind

aaaa. die großen und kleinen Abzüchte.

bb. die Aschenfälle.

xx. zeigen die Löcher an, welche mit dem großen Kanal, wenn einer vorhanden ist, kommuniciren, durch welche die Kohlen hinunter fallen. Ueber diesen Löchern befindet sich eine Thonplatte, welche man nach Gefallen hin- und herschieben und dadurch die Oeffnung ganz oder zum Theil verschließen kann.

cc. die Rosteisen.

dd. die Herde, diese liegen 6 Zoll höher als die Grube ee, damit die Schlacke nicht in die Herde laufe.

ff. die Bank.

g. die Gießbank; geht diese queer durch den Ofen, so wird sie über die Grube unterwölbt.

h. ein Hafen.

i. ein Gießhafen.

k. ein Aufbrechloch.

lll. Arbeitslöcher.

m. ein Loch, welches mit dem Schornstein kommunicirt, wenn mit bedeckten Häfen gearbeitet wird; es bleibt weg, wenn man keine Schornsteine haben will.

nn. die großen Schürlochgewölbe.

oo. die kleinen Schürlochgewölbe. Gewöhnlich werden diese auch aus gemachten Steinen gebauet; da sie aber die größte Hitze, und oft starke Abkühlung

leiden müssen, so nehmen diese Gewölbe bald Schaden. Wenn man sie aber aus einem feuerfesten Gestellstein macht, so halten sie mehrere Jahre. Die Steine werden so lang als das Schürloch gehauen, und so dick, daß man zu dem halben Zirkel nur 7 Stücke braucht. Man hat einen Sandstein in der Gegend von Frankfurt am Main, der aus Quarzsand bestehet, und einen röthlichen Thon mit Glimmer vermischt zum Bindungsmittel hat; dieser ist ganz vortrefflich zu diesem Gebrauche.

Fig. 44. Tafel 6. ist ein Durchschnitt nach der Breite.

aaaa. die großen und kleinen Abzüchte.

bb. der Fundament- oder Sohlstein. Man pflegt zwar an vielen Orten die Sohle des Ofens ebenfalls von gemachten Thonsteinen zu machen; allein da hier die Risse ganz unvermeidlich sind, so dringt die Schlacke bald ein, und da diese durch die viele Asche aus den Herden mit Fluß sehr überladen ist, so kann es nicht fehlen, daß sie das Fundament stark angreift. Aus dieser Ursache nimmt man lieber zur Sohle einen oder mehrere gute Sandsteine, so lang, daß sie 1 Fuß noch unter die Herde, und so breit, daß sie ebenfalls so viel unter die Bänke reichen. Man giebt ihnen 1 Fuß Dicke, behauet sie rein nach Art der Quaderstücke, und fügt sie genau an einander, wenn es nicht Ein Stück ist; den Zwischenraum füllt man erst mit trockenem Sand von gebrannten alten Ofensteinen aus, und gießt Wasser darauf, in welchem nur wenig frischer Thon aufgelößt ist; das Wasser sinkt durch, und läßt die Thontheile zurück, und dieses hält so gut, daß selten etwas Schlacke durchdringt.

cc. die Bänke. Wenn diese sollen gut und dauerhaft gemacht werden, so müssen sie aus Thonsteinen gemacht werden, die gerade die Form, welche hier der Durchschnitt zeigt, haben, und 2 Zoll dick sind; diesen werden auf die hohe Kante neben einander gestellt, mit Thonspeiße (zu Brey verdünnter Ofensteinerde) verbunden und mit Blaueln hart aneinander getrieben. Da aber diese Steine in einem großen Ofen oben 30, unten 40 Zoll breit, und 28 Zoll hoch sind, so lassen sie sich nicht gut behandeln, und brechen leicht, da man sie wegen dem Schwinden gerne etwas hart verarbeitet: man thut daher besser, wenn man erst unten vier Lagen von Thonsteinen, die 16 Zoll lang, 8 breit, 2 dick sind, horizontal aufschlägt, dann die Banksteine, die nun nur noch 20 Zoll hoch, oben 30, unten 37 Zoll breit sind, aufstellet. Sie müssen 1 — 2 Zoll unter die Brustmauer gehen; geschiehet dieses nicht, so lößen sie sich ab, es entstehet eine Spalte, in welche Glas und Schlacke dringt, und die Bänke ganz zu Grunde richtet. Ganz verwerflich ist die Methode, die Backsteine horizontal zu legen; die obersten Lagen lößen sich bald ab, und wenn man Häfen aufbricht, so bleibt das Abgelößte daran hängen, und die Bänke sind verdorben, welches dann das Auslöschen des Ofens nach sich ziehet.

d d. ist eine Gießbank. Man macht die Gießbank 1 Zoll höher wie die andere Bank, damit kein Glas darauf stehen bleibt, welches verursachen würde, daß der Gießhafen zu fest anhängt, und nicht leicht aufgebrochen werden kann.

e. ein Gießhafen.

g. der Schornstein. Man siehet hier die Röhre, welche die Dünste aus dem Hafen aufnimmt, hinter dieser liegt die andere, welche den Rauch abführet.

h h. die Oeffnung der Kommunikationsröhren mit den Nebenöfen. Ihre Verfertigung ist sehr leicht. Wenn das Ofengewölbe bis auf die Höhe der Lünette aufgeführet ist, so bearbeitet man so viel Stücke Holz als Lünetten gemacht werden sollen, giebt ihnen eine Länge, daß sie aus dem Inneren der großen Oefen bis in den Nebenofen reichen, übrigens eine cylinderförmige Gestalt 8 — 9 Zoll im Durchmesser. Man macht nun erst ein Lager von Thonstein, welches aus einem Ofen in den andern reicht, und eine rinnenförmige schiefliegende Fläche bildet; in diese legt man ein zubereitetes Holz ein, und bedeckt dieses überall mit Thonsteinen, die hart angeschlagen werden und das Holz auf allen Seiten, wenigstens 8 — 10 Zoll dick, umgeben. Das Holz bleibt liegen, und wenn der Ofen angesteckt wird, so brennt es von selbst heraus.

Dieses wird hinreichend seyn, sich einen vollständigen Begriff von einem Glasofen zu machen. Ich habe mich etwas weitläuftig dabey ausgelassen, desto kürzer kann ich mich in der Folge fassen. Um Kupfertafeln zu sparen, sind gleich hier verschiedene Einrichtungen angezeigt worden, welche diese oder jene Fabrikation erfordert. Ich habe hier keine Maaße angegeben, theils weil man sie vermittelst des Maaßstabs finden kann, theils weil ich unten noch einmal auf diese Materie zurückkommen werde; denn es läßt sich ein Ofen nicht leicht berechnen, wenn man seine Theile nicht genau kennet.

5. Der bisher beschriebene Ofen dient zu Holzbrand; soll aber mit Steinkohlen gefeuert werden, so behält er im Ganzen die nämliche Struktur, nur werden die Herde etwas anders eingerichtet, und dann sind auch die Schornsteine über den Arbeitslöchern sehr nöthig. Diese kennt man schon aus der bisherigen Beschreibung, ich habe also nur nöthig, etwas über die Herde zu sagen. Bey Steinkohlen ist ein ungleich größerer und stärkerer Luftstrohm nöthig, als bey Holzbrand, auch müssen deswegen die Zugänge der Luft weit größer seyn. Bey Steinkohlen dauert es viel länger, bis alles Feuer entwickelt ist, als bey Holz, deswegen muß es mit dem Schüren etwas langsam gehen; dann wird aber nicht Wärmestoff genug entwickelt: um diesen abzuhelfen, breitet man die Steinkohlen in eine größere Fläche aus, und richtet es so ein, daß demohngeachtet die Luft überall Zutritt findet. Um nun dieses zu bewirken, und um den großen Grad der Hitze hervor-

hervorzubringen, ist es unumgänglich nöthig, 1) daß ein großer Kanal unter dem Ofen durchgeht, 2) daß die Herde vergrößert werden. Zu dem Ende läßt man den Fundamentstein aus dem Ofen hinweg, so, daß gar keine Grube vorhanden ist, und legt einen Rost, der durch den ganzen Ofen, von einem Herde zum andern durchgeht. Ueber diesen werden die Steinkohlen der ganzen Länge nach ausgebreitet, und so kommen ihrer viele auf einmal in Brand, und demnach kann die Luft überall beykommen, und die Zerlegung bewirken. Uebrigens ist oben schon angeführet worden, daß bey Steinkohlenbrand die Bänke höher seyn müssen, als bey Holzbrand; aus angeführten Gründen erfordern sehr fette Kohlen hohe, magere Kohlen hingegen niedrigere Bänke. Damit auch die Geschwindigkeit des Luftstrohms vermehrt werde, so hält man den Raum zwischen den Bänken, das ist, die Breite des Rostes etwas enge; zu eben dem Zwecke macht man auch die Schornsteine so hoch wie möglich. Dieses vorausgesetzt, so wird man nun die Zeichnung leicht verstehen.

Fig. 59. Tafel 8. ist der Grundriß, und

Fig. 60. —— der Durchschnitt des Rostes.

aa. sind die Bänke;

bb. die Herde;

cccccc. sind kleine Bogen von Backsteinen, welche queerüber, etwa 18 Zoll weit von einander gesprengt sind. Auf diesen liegen Eisenstäbe, und auf diese werden der Länge nach die Roststäbe befestiget; da gewöhnlich nur Kohlenklein gebraucht wird, so werden diese Roststäbe etwas enge gelegt.

d. ist der unterirdische Kanal, durch welchen die Luft streicht, und in den die Kohlen fallen. Dieser Kanal muß in der Gegend unter dem Ofen breit genug seyn, daß ein Arbeiter unter den Rost kommen, und denselben von Zeit zu Zeit, mit einem spitzen Eisen aufraumen kann, wenn ihn die Kohlen oder die Schlacken hier oder da verstopft haben. Die obere Fläche der Bänke bekommt einige Neigung nach der Brustmauer zu, damit das Glas und Schlacke mehr nach dieser Gegend abfließt, und durch die Aufbruchlöcher ausgezogen werden kann, wodurch der Rost sehr geschont wird.

6. Obgleich wohl selten mehr große Oefen von runder Form gebauet werden, weil sie bey dem Häfeneinbringen manche Unbequemlichkeit haben, auch nicht wohl Nebenöfen anzubringen sind; so will ich doch, der Vollständigkeit halber, eine deutliche Zeichnung hier beyfügen. Gewöhnlich werden diese Oefen nur zur kleinen Glasmacherey gebraucht, und man nimmt deswegen bey ihrer Einrichtung auch vorzüglich darauf Rücksicht. Man hat große Oefen von 7 — 8 Fuß Durchmesser, und kleinere von 5 — 6 Fuß Durchmesser; letztere sind vorzüglich in Deutschland gebräuchlich; diese thun recht gute Dienste, und sind der Fabrikationsart wohl angemessen. Ich will beyde beschreiben.

Mit den großen Oefen dieser Art wird gewöhnlich eine ganz eigene Art von Kühlofen verbunden, der einen langen Kanal bildet, und oben aus der Mitte des Gewölbes des Schmelzofens sein Feuer bekommt. Eben diese Oeffnung in dem höchsten Theil des Gewölbes ist auch der Hauptausgang der Flamme, und dieses verstattet, den ganzen Ofen sowohl als die Häfen niedriger zu halten, als solches in andern Oefen, die oben geschlossen sind, möglich ist, ohne daß dem Luftzug dadurch geschadet wird. Denn der oben angeführte Unterschied der Luftsäule ist nun der Höhe der oberen Gewölbeöffnung über dem Herde gleich, da diese in andern Oefen der minder beträchtlichen Höhe der Arbeitslöcher über dem Herde nur gleich kömmt. Ferner verstatten diese Oefen auch eine halbkugelförmige Gestalt, wo die Halbkugel ihren Anfang auf den Bänken selbst nehmen kann. Damit aber dennoch die Häfen ihren ordentlichen Stand erhalten, so schneidet man für jeden Hafen so viel von dem Gewölbe aus als nöthig ist. Zu einem Ofen von 8 Fuß Durchmesser, wie der hier abgebildete, werden Häfen von 28 Zoll Durchmesser, aber nur 16 — 18 Zoll Höhe, gebraucht. Diese Häfen haben, im Verhältniß ihres Inhalts, eine große offene Fläche; es schmelzet auch deswegen recht gut darin, und ein oder zwey Arbeiter können, je nachdem die Waaren größer oder kleiner sind, einen solchen Hafen in einer Schicht gar wohl ausarbeiten.

Bey dieser Art Oefen werden die Herde ziemlich klein gemacht, um dem Luftstrohm mehr Geschwindigkeit zu verschaffen; kleine Herde aber würden sich bald mit Kohlen sehr anfüllen, deswegen ist hier ein Rost und Aschenfall sehr nöthig: da aber dieser nicht wohl anders, als durch einen Kanal kann angebracht werden, wenn er nicht zu klein ausfallen soll; so siehet man leicht, daß hier ein solcher großer Kanal ebenfalls zu den Nothwendigkeiten gehöre. Aus allen diesem wird sich nun der Grund der Anordnung bey folgender Zeichnung leicht übersehen lassen.

Fig. 31. Tafel 4. ist der Grundriß des Ofens in der Höhe der Herde.

AA. das Fundament des Ofens. Es ist überflüßig, hier noch eine Zeichnung von dem tieferliegenden Fundamente zu geben, welches den großen Kanal, der hier mit blinden Linien angegeben ist, und die Abzüchte enthält. Wer das wohl begriffen hat, was oben bey dem viereckten Ofen angegeben worden ist, der wird die Anwendung auf diesen sehr leicht machen können.

BB. das Fundament des Kühlofens.

c. ein gewölbter Durchgang unter dem Kühlofen weg zur Kommunikation.

aa. der Herd.

bb. die Roste.

dd. die Vertiefungen vor den Schürlöchern.

Fig. 54. Tafel 7. der Grundriß in der Höhe der Bank.

aaa. die Bank.

b. eine Oeffnung, durch welche die Flamme aus den Herden in den Ofen tritt. Diese muß 6 — 8 Zoll kleiner seyn als der Boden eines Hafens, damit dieser darüber geschoben werden kann, ohne hinunter zu fallen.

cc. ccccc. die Häfen. Man könnte auch wohl 8 Häfen stellen: allein dann würde es große Schwierigkeit haben, einen alten Hafen heraus, und einen neuen hinein zu bringen; oder man müßte die Einrichtung so machen, daß der Ofen vor jedem Hafen aufgebrochen werden könnte, wo man denn durch die gemachte Oeffnung den alten Hafen heraus und den neuen hineinschieben könnte; oder wenn man nur eine oder zwey solcher Oeffnungen anbringen wollte, so müßte der verbrochene Hafen, wenn er nicht gerade vor der Oeffnung stehet, erst mitten in den Ofen geschoben, dann die übrigen Häfen nachgerückt werden, bis eine der Oeffnungen frey wird. Dieses aber wäre eine äußerst mühsame, und für die Häfen sehr gefährliche Arbeit. Man thut daher besser, nur 7 Häfen einzustellen, und den Platz vor der Oeffnung frey zu lassen. Man bricht, erforderlichen Falls, den schadhaften Hafen durch die Aufbruchlöcher auf, schiebt ihn mitten in den Ofen, und von da durch die Oeffnung heraus. Eben so wird der neue Hafen durch diese Oeffnung wieder mitten in den Ofen und von da an seinen Platz geschoben.

ddddddd. die Arbeitslöcher. Vor einigen Häfen sind deren zwey, damit zwey Arbeiter aus einem Hafen arbeiten können.

eeee. Pfeiler oder Rippen, welche zur Verstärkung des Ofens dienen; denn da der Ofen keine starke Widerlagen haben kann, so darf das Gewölbe nicht durchaus so dicke wie gewöhnlich seyn, und man hilft durch diese Rippen etwas nach.

ff. die Vertiefungen vor den Schürlöchern.

gg. Mauer, auf welcher der Kühlofen ruhet.

Fig. 55. Tafel 7. ist die obere Ansicht des Ofens und der Grundriß des Kühlofens.

aaa. das Gewölbe des Ofens.

bbb... die Rippen.

cccc. die Arbeitslöcher.

ee. die Vertiefungen vor den Schürlöchern.

f. die Oeffnung des Ofengewölbes, durch welche die Flamme in den Kühlofen schlägt.

gg. der innere Raum des Kühlofens.

hhhh. sind Register, durch deren Oeffnung man die Hitze in dem Kühlofen mäßiget, wenn sie zu stark geworden ist.

iiii. sind kleine Kasten von Eisenblech, 18 — 20 Zoll lang, 12 breit, und 4 bis 5 hoch; ein jeder hat an einer schmalen Seite einen Haken, an der entgegengesetzten Seite aber einen Ring; der Haken des einen Kastens wird in den Ring des darauf folgenden Kastens eingehängt; so hängen alle Kasten in einer Reihe aneinander, und wenn man den vordersten anziehet, so folgen alle übrigen. In diese Kasten werden die fertig gewordenen Glaswaaren gelegt. Man stellt anfänglich durch die Seitenöffnung des Kühlofens k. zwey Kasten neben einander, die ihrer Lage nach, nahe bey dem Feuer stehen; so bald sie angefüllt sind, werden sie um eine Kastenlänge fortgeschoben, und gleich zwey neue hinten daran angehängt; diese haben nun die stärkste Temperatur, die beyden erstern aber eine etwas geringere. So wird nach und nach fortgefahren, bis endlich die ersten beyden Kasten, nachdem sie alle Grade von abnehmender Hitze durchgangen haben, bey der vorderen Mündung des Kühlofens anlangen, wo dann das Glas schon so kühl ist, daß man es angreifen, und in der noch ziemlich warmen Glaskammer, in welcher sich der Kühlofen endiget, aufstellen, und vollends kalt werden lassen kann, von wo es in die Magazine gebracht wird.

k. die Oeffnung in dem Kühlofengewölbe.

Fig. 56. Tafel 7. ist ein Durchschnitt nach der Linie AB Fig.

a. der unterirdische Kanal;

b. der Aschenfall;

cc. die Roste.

ddd. die Herde. Der mittlere Theil derselben 1. 2. wird der Länge nach etwas rinnenförmig, mit etwas Abfall nach beyden Seiten gemacht, damit die durch die Oeffnung h des Ofens abfließende Schlacke und Glas sich sammle, und bey 1 und 2 herunter in den Aschenfall fließe; sie erstarret in dem Abfließen, und bildet Zapfen, die von Zeit zu Zeit abgestoßen und weggeschafft werden.

ee. die Schürlöcher.

ff. das Herd- und Schürlochgewölbe.

gg. die Vertiefungen vor den Schürlöchern.

h. die Oeffnung, durch welche die Flamme in den Ofen schlägt.

ii. die Bank.

kkkk. Häfen.

ll. Ausschnitte im Gewölbe, um die Häfen näher an die Brustmauer rücken zu können.

m. das Gewölbe zwischen zwey Rippen.

n. das Gewölbe mit der Rippe.

o. Arbeitslöcher.

p. die Oeffnung in der Ofenkuppel.

q. ist eine Art von Muffel aus gebranntem Thon, mit 4 großen Seitenöffnungen. Man stellt dieselbe über die Oeffnung p, und indem man nach Erfordern Thonplatten vor die Seitenöffnung dieser Muffel stellt, kann man das zu starke Ausströhmen der Flamme aus dem Ofen hemmen. Durch die Registeröffnungen hh. und die Kühlofenöffnung k Fig. 55. kann man diese Platten leicht stellen. Die Muffel kann auch von Eisenblech, das stark mit Thon in- und auswendig beschlagen ist, gemacht werden; endlich kann man sie ganz weglassen, und statt ihrer einen Schieber von gebranntem Thon, über der Oeffnung des Ofens anbringen, wodurch diese nach Gefallen groß und klein gemacht werden kann.

rr. das Gewölbe des Kühlofens. Da dieses an sich nicht stark gemacht werden kann, weil man keine starken Widerlagen wohl anbringen kann; so ist es gut, alle 2 oder 3 Fuß ein breites eisernes Band über das Gewölbe zu legen, und dieses an eine, in die untere Mauer eingelegte, queer durchgehende Eisenstange mit Schließen zu befestigen.

s. Thüre, durch welche die Glaswaaren in den Kühlofen gebracht werden.

Diese Art Kühlofen ist sehr gut, vielleicht eine der besten; auch geht das Kühlen sehr geschwind von statten; aber man siehet leicht, daß der Schmelzofen sehr geschwind seine Temperatur verlieren muß, wenn man mit Schüren nicht beständig nachsetzet, daß das Ofengewölbe durch das darauf liegende Gewicht sehr beschwert wird, daß er endlich einen beträchtlichen Raum einnimmt. Der Deutsche, der gerne auf Ersparniß siehet, hat daher meines Wissens, diese Art Oefen nicht angenommen oder beybehalten. Er findet seine Rechnung besser, bey folgender Art kleinerer Oefen, die seit langer Zeit im Gebrauch sind, und schon von Kunkel in seinem Werk, zwar sehr unzureichend, beschrieben wurden.

Ich nehme hier einen Ofen von 6 Fuß Durchmesser zum Muster. Man macht sie mit und ohne unterirdische große Kanäle und Roste; erstere sind besser, weil sie bey gleichem Holzverbrauch stärkere Hitze geben. Sie erhalten nur Einen Herd, weil hier Feuer genug erzeugt werden kann, um das kleine Volumen zu erfüllen.

Fig. 57. Tafel 7. stellt den Grundriß des Ofens vor, und zwar die eine Hälfte in der Höhe des Herdes, die andere Hälfte in der Höhe der Bänke.

Auch hier erwähne ich nichts von Anlage der Abzüchte, welche man sich leicht hinzudenken kann.

aa. Fundament des Ofens über den Abzüchten.

bb. Pfeiler zur Verstärkung desselben.

c. der Rost, der sich in den unterirdischen Kanal öffnet. Ist aber beydes nicht vorhanden, (wie ich hier voraussetze, da die erste Einrichtung schon aus der vorhergehenden Beschreibung bekannt ist), so hat das Schürloch eine andere Einrichtung, wie solches Fig. 58. im Durchschnitt zeiget. Hier ist a das Schürloch, b die Vorwand, welche auf der Bank c ruhet; diese liegt hohl, und bey d ist ein Loch in dem Herde, welches mit jener Hohlung kommunizirt; e ist also ein kleiner Aschenfall; f ist das Loch, durch welches das Holz eingeworfen wird. Weil nur Ein Herd vorhanden ist, so wird das Holz auf 3 — 4 Fuß lang gespalten, damit es weit in den Ofen reicht; es wird allemal so eingelegt, daß ein Ende in dem Loche f, und das andere auf dem Herde aufliegt; so ist es dem Luftstrohm durch e, f und b ausgesetzt, und brennt recht gut. In das Loch d fallen wenig Kohlen, die fleißig ausgeschöpft werden; destomehr häufen sich aber in dem Ofen bey g an. Zu dem Ende ist d. d. Fig. 57. ein 20 Zoll weit und hoher Kanal, der in der Höhe des Herdes, aus diesem unter der Bank und den Kühlofen durch bis nach dd mit etwas Abfall geführt ist. Der Schürer schiebt nun von Zeit zu Zeit die Kohlen durch die Oeffnung bey b. Fig. 58. mit einer eisernen Krücke nach jenem Kanal zu, und sie werden nebst der Schlacke, auch alten Häfen, die man absichtlich von der Bank hinunter wirft, so oft es nöthig ist, bey dd. Fig. 57. herausgezogen; diese Oeffnung aber dann wieder mit einer Thonplatte verschlossen.

e. ist die Oeffnung, durch welche die Flamme in den Ofen schlägt; ff die Bank, die $2\frac{1}{2}$ Fuß über dem Herde ist. ggg. —.. die Häfen. Diese haben hier 16 — 18 Zoll Weite, und 22 — 24 Zoll Höhe, und man kann ihrer 9 — 10 stellen, und eben so viel Arbeiter arbeiten lassen. Sie werden entweder durch den Kanal dd. auf untergelegte büchene Stangen bis auf den Herd geschoben, und dann durch das Schürloch mit eisernen Hebeln auf die Bank gehoben, dort aber mit eisernen Haken durch die Arbeitslöcher an ihren Platz gezogen; oder es wird bey h eine eigene Oeffnung in der Höhe der Bank in den Ofen angebracht, dieselbe nach Erforderniß geöffnet, der alte Hafen heraus, der neue aber hinein gethan. Da die Häfen klein und leicht sind, so kommt man auf beyderley Art leicht zum Zwecke; doch ist die erstere Art vorzuziehen, weil man noch einen Hafen da, wo die oben beschriebene Oeffnung h seyn müßte, stellen kann.

iiii. sind Arbeitslöcher.

Die Höhe des Gewölbes ist über der Bank 4 Fuß hoch, halbkugelförmig, gewöhnlicher aber eine willkührliche krumme Figur, weil die Arbeiter das ganze Ding aus freyer Hand, ohne allen Leitfaden, außer etwa einer Stange

im Mittelpunkt, wornach sie die horizontale Rundung richten, machen. Der Herd ist im Schürloch 9 — 10 Zoll, mitten im Ofen aber 20 Zoll breit. Die Arbeitslöcher haben 7 Zoll im Durchmesser, und werden durch vorgestellte Thonringe nach Nothdurft verkleinert. Sehr oft bauet man diese Oefen aus einem feuerfesten Sandstein, den man mit Mörtel aus feuerfestem Thon, und eben dem Sand verbindet, und so halten sie 8 Monate und darüber recht gut. Die Hitze kann in diesen Oefen zwar eben so hoch wie in großen Oefen, die keinen verhältnißmäßig größern Herd haben, gebracht werden; allein diese braucht nie über 8 bis 9 Stunden zu dauern, mithin leiden diese Oefen auch nicht so viel wie die großen. Ich halte mich bey diesen Oefen nicht länger auf: wer die vorhergehenden Beschreibungen inne hat, versteht das eben Angeführte hinreichend; auch bauet in Deutschland ein jeder Hüttenmeister einen solchen Ofen ganz gut. Nur wäre zu wünschen, daß die allgemeine Länderpolizey, bey dem immer mehr zunehmenden Holzmangel, darauf dränge, daß überall Rost und unterirdische Kanäle angelegt, auch die Oefen eine festere Struktur erhielten, damit sie länger dauern, und das zum Anfeuern erforderliche Holz ersparet würde.

kk. ist der Kühlofen, der sein Feuer aus dem Schmelzofen, durch die 10 Zoll weite Röhre l bekommt.

mm. sind verschiedene Oeffnungen, durch welche die Glaswaaren ein- und ausgebracht werden. Man bereitet übrigens eine Art von dünnen Häfen aus gutem Thon, der nicht leicht bey Veränderung der Temperatur springt, folglich durch Sand oder gebrannte Erde etwas mager gehalten ist. Man giebt ihnen 16 — 18 Zoll Weite, und 22 — 24 Zoll Höhe. Diese werden erst aufgewärmt und gebrannt; dann in dem Kühlofen auf die Seite umgelegt, so daß die Mündung nach einer der Oeffnungen m stehet. In diese werden die fertigen Glaswaaren eingelegt, und nach und nach immer weiter von der Röhre l entfernt; endlich aber an dem entferntesten Ende herausgezogen. Große Waaren werden leicht aus einem Kühlhafen in den andern gebracht; kleinere aber mit sammt dem Kühlhafen weiter gerückt. Wenn die Waaren aus dem Kühlofen kommen, läßt man sie noch einige Zeit in dem Kühlhafen, bis sie genug abgefallen sind.

7. Ueber den Bau der Schmelzöfen mit weichen und trockenen Steinen, hat Loysel oben schon recht viel Gutes gesagt. Demohngeachtet wird es nicht undienlich seyn, noch einige praktische Anleitungen und Handgriffe anzuzeigen, die die Arbeit erleichtern und vollkommener machen.

Vorausgesetzt, daß der Ofen nach der angegebenen Figur gebaut werden soll, und daß der Maurer die Fundamente des Ofens vorgeschriebenermaaßen aufgeführt, und fertig hat, daß auch die Mischung der Erde durch Erfahrung festgesetzt, und eine hinreichende Menge derselben angemacht und zubereitet ist;

so müssen nun vordersamst die verschiedenen Arten von Ofensteinen gemacht werden. Hier braucht man nun a zu dem Fundament, zu den Schürlöcherwiderlagen, und zu den Wänden, Steine von 16 Zoll lang, 8 Zoll breit, und 2″ dick.

b. In dem Falle, daß man zu den Schürlöchergewölben, oben angegebenermaßen, keine tauglichen Sandsteine haben kann; so macht man Thonsteine 2 Fuß lang (wenn nämlich das Schürloch 3 Fuß lang ist, sonst in jedem Fall $\frac{2}{3}$ dieser Länge), 10 Zoll hoch, unten $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und oben so, wie es der halbkreisförmige Lehrbogen ausweiset. Ein Theil dieser Steine wird in der Mitte von einander geschnitten, so daß Stücke von 1 Fuß Länge entstehen; dann macht ein ganzes und ein halbes solches Stück die ganze Länge des Schürlochs aus. Man verarbeite diese Steine so trocken wie möglich, damit sie nicht zu sehr schwinden, denn Risse sind hier von sehr unangenehmen Folgen. Man lasse sich aber nicht gelüsten, diese Steine zu brennen, während man die übrigen Theile des Ofens von weichen Steinen macht, denn dieses würde zuverläßig einen beträchtlichen Riß in dem Gewölbe nach sich ziehen. Kann man aber Sandsteine von guter Qualität haben, so scheue man keine Kosten, und wenn das Gestelle von 14 Stück auch 100 Thlr. kosten sollte, so wird es niemand gereuen.

c. Die Arbeitslöcher sind entweder kreis- oder ovalrund, oder halbrund, halbparallelogrammförmig. In jedem Falle muß man von Brettern einen Lehrbogen machen lassen, der dem Queerschnitte des Lochs gleich ist. Der untere Theil des Lochs, er sey geradlinigt oder krummlinigt, wird allezeit von den Steinen N°. a gemacht, zu dem obern bogenförmigen aber werden keilförmige Steine erfordert; man giebt der schmalen Seite höchstens 1 Zoll, der Höhe 7 — 8 Zoll; die obere Dicke giebt der Lehrbogen an, die Länge kann aber nicht genau bestimmt werden, denn diese richtet sich nicht nur nach der Dicke des Gewölbes, sondern auch nach der Neigung des Anfangs des Gewölbes. Wenn dasselbe 12 — 14 Zoll dick ist, so gebe man den keilförmigen Steinen 18 — 20 Zoll Länge; bey dem Einsetzen lasse man sie in- und auswendig, so weit wie möglich, vorstehen, damit man viel zum Wegschneiden übrig behält; auf diese Weise wird der Bogen dicht, und man kann ihm die verlangte Form sehr leicht geben.

d. Gewölbesteine sind von dreyerley Art, wenn dasselbe nämlich ovalförmig ist. Die erste Art wird nach dem kleinen Bogen des Ovals gerichtet, sie ist 14 Zoll hoch, 10 Zoll breit, unten $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und oben wie es der Lehrbogen ausgiebt. Die zweyte Art ist ebenfalls keilförmig, aber nach dem großen Bogen des Ovals gerichtet, 13 Zoll hoch, 5 Zoll breit oben und unten, $1\frac{1}{2}$ Zoll dick unten und oben, wie der Lehrbogen ausweiset. So bald die erste Gattung, die bis an das Ende des kleinen Bogens Fig. . reichen muß, verbraucht ist, sucht man die bis hierhin fast viereckte Oeffnung des Gewölbes mehr in das Runde zu ziehen, deswegen sind die Steine schmäler als die ersten; auch trägt man in den Ecken allemal zwey Lagen Steine ein, die man an beyden Seiten verlohren auslaufen läßt,

läßt, während an dem geraden Theil der Oeffnung nur eine Lage eingetragen wird. Ist dieses einigemal geschehen, so wird die Oeffnung ziemlich rund seyn; man schlägt nun in den Mittelpunkt des Lehrbogens oben auf seine Peripherie einen Nagel ein, befestiget daran einen Faden, und indem man mit demselben herum fährt, siehet man, ob die Oeffnung kreisrund ist, und hilft durch wegschneiden nach, wo es fehlet. Nun ist die dritte Art Gewölbesteine nöthig, diese sind nur 12 Zoll lang, unten 4 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ dick, oben aber so breit und dick, als es der große Bogen des Ovals angiebt. Zu der Form dieser Steine muß der Tischler zwey Lehrbretter haben; beyde werden an die Peripherie des großen Bogens gelegt, auf den anstoßenden Rand des einen trage ich $1\frac{1}{2}$ Zoll, auf das andere aber 4 Zoll; durch die erhaltenen Punkte ziehe ich aus dem Mittelpunkt des großen Bogens gerade Linien, gebe diesen die Länge von 12 Zoll, schneide die Bretter darnach aus, so sind sie fertig. Uebrigens können die Flächen dieser Steine gerade seyn: denn ob sie sich gleich an eine krumme Fläche anschmiegen sollen, so schadet das doch nichts, weil man sie als weiche Massen leicht so treiben kann, daß sie die verlangte Gestalt annehmen.

e. Endlich sind noch Banksteine erforderlich. Der Untersatz der Bäncke wird, aus oben angeführten Gründen, 8 Zoll hoch mit horizontal gelegten Steinen von N°. a belegt, und da die Bänke 28 Zoll hoch über dem Fundamentstein sind, so müssen die Banksteine noch eine Höhe von 20 Zoll, oben 30 Zoll, unten 37 Zoll Breite, und 2 Zoll Dicke haben, wie oben schon gezeigt worden ist. Alle diese Steine werden, wie gesagt, in Formen gemacht. Man kann ihrer mehrere auf ein Brett, oder welches besser ist, einen jeden auf ein besonderes Brett von Eichenholz machen; diese Bretter werden vor dem Gebrauch in Wasser gelegt: denn wollte man sie trocken brauchen, so würde der feuchte Thon die eine Seite anfeuchten, und Gelegenheit geben, daß sie sich krumm ziehen, und die Steine zerreißen. So bald die Steine so viel Consistenz erhalten, daß man sie auf die hohe Kante stellen kann, werden sie von den Brettern weggenommen, an einem schattigen Ort auf die hohe Kante gestellt, und hier bleiben sie so lange, bis man nur mit Mühe einen Eindruck mit dem Daumen machen kann. Nun wird Stück für Stück von neuem in die Form gelegt, die sie nun nicht mehr ganz ausfüllen; man schlägt mit einem Bläuel, bis sie die Form wieder ausfüllen; hierdurch werden sie wieder etwas weich, sie nehmen die Gestalt der Form genau an, bekommen scharfe Kanten, und sind nun wie sie seyn sollen. Man stellt sie wieder einige Zeit auf die hohe Kante, damit sie die erhaltene große Weichheit wieder verlieren, und wenn sie die oben angegebene Consistenz erlangt haben, so sind sie zum Verbrauch geschickt. Sollten Umstände eintreten, daß man sie nicht gleich verarbeiten könnte, so legt man sie in Stößen von 60 — 80 Stück auf einander, und bedeckt sie mit feuchten Tüchern von grobem Packtuch, damit sie nicht zu trocken werden. Auch ist es wohl gethan, nicht alle Steine zu einem Ofen auf einmal zu machen. Im Frühjahr und Sommer, und zu keiner andern Zeit soll man Oefen bauen, werden sie in Zeit 8 Tagen zum Verbrauch geschickt;

man macht also jeden Tag nicht mehr Steine, als nach 8 Tagen, in einem Tag verarbeitet werden. Sollte aber in der Zwischenzeit sehr feuchte Witterung einfallen, so läßt man die Steine lieber ein Paar Tage länger liegen, ehe man sie verarbeitet: denn es kommt alles darauf an, daß die Steine, wenn sie verarbeitet werden, einerley Grad von Feuchtigkeit haben; dann wird auch das Schwinden gleichförmig vor sich gehen, und nicht so viele Risse entstehen.

Bey dem Bau selbst hat man verschiedene Werkzeuge nöthig, welche man kennen muß. Sie sind folgende:

1) Ein starkes Messer, um Steine zerschneiden zu können.

2) Einen Planiermeisel für ebene Flächen, Fig. 46. Dieses Instrument siehet so ziemlich einer Feuerschippe in der Küche ähnlich, nur ist es stärker und seine Schneide gut verstählt.

3) Ein dergleichen für cylindrische Flächen; dieser unterscheidet sich blos dadurch von den vorhergehenden, daß seine Schneide nach einem Kreisbogen von 4 — 5 Zoll Halbmesser gebogen ist. Fig. 47. 48.

4) Ein Schneideisen, dergleichen sich die Fleischer bedienen, um ihre Hackbretter abzuziehen. Fig. 49. 50. Es dienet zum Verputzen der innern Fläche des Gewölbes, der Arbeitslöcher, u. s. w.

5) Verschiedene Bläuel von gutem Büchenholz. Nämlich: einen mit einer ebenen Bahn, 16 Zoll lang, 3 — 4 breit, 2 dick; einen mit einer cylindrischen, oder vielmehr abgestumpft konischen Bahn, für die Arbeitslöcher und Ecken; endlich einen mit einer bogenförmigen Bahn für das Gewölbe. Sie haben die Gestalt wie Fig. 21.

Hat nun der Maurer das Fundament, welches die Abzüchte enthält, gehörig fertig gemacht, und die Zwischenräume, so wie oben angegeben worden, mit Schlacken und alten Ofensteinstücken ausgeschlagen; so macht man nun den Anfang damit, daß man den Fundamentstein ab. Fig. 61. legt. Dieser muß glatt behauen seyn und vollkommen setzwaagig liegen. Seine Unterlage sind fest zusammengeschlagene alte Ofensteinstücke, auf welche man einen Mörtel von der Komposition der Ofensteine, der die Konsistenz eines steifen Breyes hat, 2 Finger hoch aufträgt, und dann den Fundamentstein darauf legt, damit dieses alles leicht vonstatten gehe; so ist es gut, wenn man seine untere Fläche ebenfalls glatt, und mit der Oberfläche parallel behauet. Man merkt nun auf diesem Fundamentstein den Mittelpunkt c des Ofens an; ziehet durch diesen Punkt, der Länge nach parallel mit den langen Seiten des Steins, eine Linie ab, und mit dieser unter rechten Winkeln eine andere de. Damit sich diese Linien nicht verwischen, haut man sie etwas mit einem Steinmeisel ein. Ich nenne diese Linien die Normallinien des Ofens, weil von ihnen ab alle Maaße des Ofens getragen werden. Mit ab parallel ziehet man auch die Linie fg fg. und hauet sie ein:

diese geben die unterste Kante der Bänke. Man bereitet nun einen Mörtel von in Wasser aufgelößten frischen Ofensteinen, denen man noch ein Sechstheil gebrannte Erde beymischt, damit er etwas magerer werde, und nicht zu sehr schwinde. Dieser Mörtel muß ein so dünner Brey seyn, daß er sich mit einem Tüncherpinsel aufstreichen läßt, und dieses muß allemal so dünne geschehen, daß die Flächen der Steine nur eben naß davon werden. Man führet nun mit frischen Ofensteinen die Umfassungsmauern h h h bis auf die Höhe der obern Fläche des Fundamentsteins auf. Hat man aber von einem alten Ofen noch Steine, die ziemlich ganz sind, so thut man besser, wenn man diesen untern Theil der Umfassungsmauern, mit solchen Steinen, und einem etwas steifern Mörtel macht, so trocknet es geschwinder aus und wird fester. Die Zwischenräume zwischen dem Fundamentstein und den Umfassungsmauern schlägt man mit alten Ofensteinstücken bis auf 2 Zoll von der Oberfläche des Fundamentsteins aus, und nun ist die Sohle des Ofens fertig. Jetzo führt man vorerst nur eine der Wände, welche die Schürlöcher enthalten, bis zur Höhe der Bänke auf, setzt aber die Steine etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll weit zurück, damit die Bank etwas in die Seitenwand tritt, und hier keine schädliche Ablösung entstehe. Ist dieses gemacht, so werden nun gleich die Bänke eingesetzt. Da die Banksteine alle seitwärts scharf angetrieben werden müssen, so kommt man bey dieser Verfahrungsart weit besser zurecht, als wenn man die Umfassungsmauer erst rund herum aufgeführt hätte, wo man bey dem Schluß nicht wohl beykommen, auch die genaue Verbindung der Bank mit den Seitenwänden nicht gut besorgen kann. Man schlägt zuerst den noch 2 Zoll leeren Raum neben dem Fundamentstein mit Ofensteinen N°. a aus, und macht nun so viel Lagen darauf, bis man die Höhe von 8 Zoll erreicht hat. Hier so wie überhaupt überall bemerke man, daß man die Steine nie scharf an die Linien, welche zum Wegweiser dienen, ansetzen, sondern allzeit einen guten Zoll darüber gehen lassen müsse; denn die Steine verbinden sich nie genau an ihre äusseren Kanten, auch treibt das nachfolgende Bläueln, den Thon noch stark zurück, und es muß auch noch etwas zum Wegschneiden übrig bleiben, wenn man die verlangte Figur genau und eben haben will. Nun werden die Banksteine nach der Reihe eingesetzt, mit Mörtel überstrichen, und seitwärts mit dem Bläuel scharf angetrieben. Man fährt hiermit fort, bis beyde Bänke fertig sind. Nun werden gleich alle noch freye Seiten derselben stark gebläuelt, bis alles eben ist, und man keine Fugen mehr bemerkt. Ist dieses alles geschehen, so werden nun die Umfassungswände, bis zur Höhe der Bänke, rund herum, aufgeführt; wobey man hier, so wie in der Folge, allzeit darauf sehen muß, daß die Steine so eingesetzt werden, daß niemals Fuge auf Fuge kommt. Wenn die Steine in einer Lage, so wie bey 1. Fig. 41. gelegt sind, so wird die folgende Reihe wie bey 2. gelegt. Nun ists nöthig eine neue Anlage zu machen; zu dem Ende legt man zwey Lattenstücke ll. auf die Bänke, bringt vermittelst eines Senkels die Normallinie a b herauf, und trägt zu beyden Seiten den halben Abstand der obern Kante der Bänke auf; durch die gefundenen Punkte ziehet man Linien auf die Bank, und mit diesen parallel

zwey andere in dem Abstand der obern Breite der Bänke. Da diese Breite hier 28 Zoll beträgt, die Banksteine aber oben 30 Zoll breit sind, so treten sie um 2 Zoll in die Brustwand, und es kann keine Ablösung daselbst erfolgen. Eben so bringt man durch zwey Senkel die andere Normallinie de auf die Bank, trägt zu beyden Seiten die halbe innere Weite des Ofens, und ziehet Linien durch diese Punkte auf die Bank, so ergeben sich die Schürlöcherwände des Ofens. Man setzt in jedes der Schürlöcher zwey halbzirkelförmige Bogen, über welche das Gewölbe derselben geführet wird, und nachdem die Widerlagen gehörig nach der Setzwaage geebnet, und der Anfang des Gewölbes durch eine Linie bemerkt ist, so werden die Schürlöchergewölbesteine eingesetzt, und das Gewölbe festgeschlossen. Nun kann man mit weiterer Aufführung der Seitenwände des Ofens fortfahren. Da aber die Ecken von nun an, wegen mehrerer Dauerhaftigkeit, rund gezogen werden müssen, diese Rundung aber im Horizontaldurchschnitt einen Quadranten bildet; so trage man aus jeder Ecke, zu beyden Seiten, den Halbmesser des Quadranten, suche seinen Mittelpunkt n, und zeichne den Bogen auf die Bank. Man hat nicht nöthig, die Steine gleich nach dieser Rundung zu schneiden. Besser ist es, man legt die Steine in den Ecken so, daß eine gute Verbindung entstehet, läßt sie wohl über den gezeichneten Bogen übergehen, und schneidet dann, wann die Wand bis an die Arbeitslöcher aufgeführt ist, das Ueberflüssige hinweg, wobey man sich eines kleinen Lehrbogens bedienen kann. Sind die Seitenwände bis zur Höhe der Arbeitslöcher aufgeführt, so muß abermal eine neue Anlage gemacht werden. Man bringt also durch Senkel die Normallinie ab. de auf die Oberfläche der Seitenwände, sticht zu beyden Seiten die halbe Weite des Ofens ab, und ziehet Linien, so erhält man rund herum den Anfang des Gewölbes. Ist dieses geschehen, so werden die Lehrbögen des Gewölbes eingesetzt; diese aber erfordern eine besondere Beschreibung, wenn man anders ein reguläres Gewölbe haben will. Sie bestehen aus einem ganzen, und sechs halben Bögen, die so aufgestellt werden, daß der ganze Bogen über die Normallinie ab, die beyden ihm zusammengenommen gleiche Bögen, über die Normallinie de; die übrigen vier halbe Bögen aber, über die Diagonallinie des Ofens zu stehen kommen. Der ganze Bogen hat die Gestalt wie Fig. 34; das Ende der Latte, wo ein Nagel eingeschlagen ist, ist der Mittelpunkt des großen Bogens des Ovals, d. d. aber die Mittelpunkte der kleinen Bögen, wo ebenfalls Stifte eingeschlagen sind. Fig. 35. ist eine Hälfte des zugehörigen Normalbogens über der Linie de. Die Theile dd werden in eine bey cc. angebrachte Nuthe eingeschoben, und so erhält man zwey gleiche Bögen, die sich in der Achse des Ofens kreuzen. Die Diagonalbögen können nicht so, wie die Normalbögen, gezeichnet werden. Man verfährt folgendermaßen: Erst wird von dem Tischler ein Bogen, wie Fig. 35. gemacht, dessen Grundlinie etwas länger als die halbe Diagonale cd Fig. 36. des Ofens ist. Nun theile man die halbe Normallinie cb des Ofens, oder welches einerley ist, die halbe Latte ca Fig. 34, welche die Grundlinie des ganzen Normalbogens

ausmacht, in eine beliebige Anzahl Theile, je mehr desto besser. In eben so viel Theile wird auch die Grundlinienlatte cd Fig. 36. des Diagonalbogens getheilt, und auf beyden Bögen, durch die Theilungspunkte, gerade Linien, die auf dc und cb senkrecht stehen, bis an die Peripherie gezogen. Die Linien 1.1. 2.2. auf dem Normalbogen, trage man auf die korrespondirenden Linien 1.1. 2.2. ꝛc. des Diagonalbogens. Durch die Endpunkte dieser Linien ziehe man gerade Linien, schneide den Bogen darnach aus, so hat man einen Diagonalbogen, der in allen Punkten (beynahe) mit den Normalbögen korrespondirt. Nachdem nun die obere Gleichung der Seitenwände sehwaagig gemacht worden, und die Anlage angegebenermaßen gezeichnet worden, so werden die Bögen aufgestellt, mit Pfosten gehörig unterstützt, und an jeden Mittelpunktnagel, zu beyden Seiten, eine Schnur befestiget; so oft man einen Stein gelegt hat, hält man die zugehörige Schnur an, und untersucht, ob die Flächen des Steins in der Richtung durch den Mittelpunkt liegen. Ehe man aber an das Gewölbe gehet, werden vordersamst die Arbeitslöcher angelegt, die zugehörigen Lehrbögen eingestellt, und überwölbt, wobey man denn die Steine, sowohl in- als auswendig, als auch in dem Loche selbst, so weit übergehen läßt, daß noch mehrere Zolle zum Bläueln und Ausschneiden übrig bleiben; zu welchem Ende man eine Richtscheit, über 2 Diagonal- und einen Normalbogen leget, und auf dem Thon die Linie bemerkt, welche abgeschnitten werden muß. Sobald die Arbeitslöchergewölbe geschlossen sind, werden die Zwischenräume zwischen ihm so ausgeschnitten, daß eine Verzahnung entstehet, in welche nun Gewölbsteine N°. d. 1., nachdem sie auf die erforderliche Breite geschnitten worden, so eingelegt werden können, daß sie vollkommen schließen. Indem man mit dieser Arbeit beschäftiget ist, wird das Gewölbe auf der Schürlöcherwand immer mit fortgesetzt; jeder Stein wird nicht nur scharf angeschlagen, sondern auch seine Seitenfläche allemal etwas beygetrieben, damit der folgende Stein, dessen Seitenfläche man in entgegengesetzter Richtung ebenfalls etwas beyschlägt, nicht blos neben den ersten, sondern etwas über denselben reiche, s. Fig. 21. b. Taf. 2. In der erforderlichen Höhe werden, wie oben gezeigt, die Lünettenhölzer eingelegt, und mit dem Zuwölben so fortgefahren, wie oben bey N°. d. gezeigt worden ist. Wenn das Gewölbe bis auf 8 und 9 Zoll zu ist, so verfertiget man von mehrern zusammen gelegten Steinen einen Schlußstein, schneidet ihn so zu, daß er wohl passet, und treibt ihn ein. Nun muß täglich ein- bis zweymal mit Bläueln aller Theile des Ofens fortgefahren werden, und erst dann, wenn der Bläuel keinen Eindruck mehr macht, wird der Ofen auf das gehörige Maaß überall, mit den oben angezeigten Instrumenten, ausgeschnitten, wozu die Normallinien, und die noch stehenden Lehrbögen die beste Anleitung geben. Wollte man dieses Ausschneiden eher vornehmen, so würde die ganze Figur, durch das nachfolgende Bläueln, wieder ganz verdorben werden. Bey diesem Ausputzen des Ofens bemerke ich nur noch, daß man den Bänken $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Fall nach der Brustwand zu giebt; denn da die Bänke vorne die stärkste, hinten aber nur sehr geringe Hitze ausstehen, so wird der

vordere Theil stärker gebrannt als der hintere: also ziehet sich jener auch mehr zusammen, und die Bank wird hier niedriger; ohne jene Vorsicht würde sie also einen Abfall nach der Mitte des Ofens bekommen, die Häfen würden ihre Mündung von den Arbeitslöchern abkehren und das Glasaufnehmen erschweren. Eben so ist es sehr gut, wenn man alle scharfe Ecken im Ofen wegschneidet und abrundet, denn das Feuer greift sie eben wegen ihrer Dünne am stärksten an.

Das Mauerwerk von rauhen Steinen oder Backsteinen, an der Brustmauer und den Nebenöfen, wird nicht eher angefangen, bis der Ofen meistens trocken ist, denn er würde hinter diesem Gemäuer schlecht trocknen. Bey Erbauung der Nebenöfen die ganz, so weit sie dem Feuer ausgesetzt sind, mit Backsteinen und Lehmmörtel gemacht werden, brauche ich mich nicht aufzuhalten, ein jeder Maurer kann das machen; auch ist so große Sorgfalt nicht nöthig, weil ihre Temperatur nie sehr hoch steigt, sie also wenig zu leiden haben; der Maurer darf sich also blos nach dem vorgelegten Riß richten.

Nun ist aber noch ein Punkt übrig, den ich, wegen seiner Wichtigkeit, nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Loysel schlägt oben §. 34. vor, das Gewölbe mit einer dreyfachen Decke zu bekleiden, nämlich eine von Thonerde, die zweyte von Backsteinen, und die dritte 5 — 6 Zoll dick mit einem Mörtel von Lehm und gehacktem Stroh, welches alles zusammen eine Dicke von 15 bis 18 Zoll ausmachen muß. Es hat ihm nicht gefallen, über diese Sache irgend einen erheblichen Grund anzugeben; aus dem Vorhergehenden aber läßt sich schließen, daß er damit die Entweichung des Wärmestoffs zu verhindern, beabsichtet. Allein dieser Zweck wird gewiß nicht erreicht, und wenn er es würde, so trägt eine solche Bekleidung sehr viel zum baldigen Ruin des Gewölbes bey; eine Sache die weit wichtiger ist, als das Verbrauchen einiger Klafter Holz mehr oder weniger. Obgleich Loysel die Vernunft und das Zeugniß seiner Landsleute gegen sich hat; so wollte ich mich doch durch eine direkte Erfahrung überzeugen. Ich bemerkte daher bey einem Ofen ohne Bekleidung die Schmelzzeiten, die Menge des während derselben aufgehenden Holzes, vorzüglich aber die Zeit, in welcher der Ofen nach der Arbeit wieder zu der nöthigen Hitze gebracht wurde.

Nach dreymonatlichem Gang war der Ofen noch in vollkommen gutem Stande, das Gewölbe hatte keine Risse. Nun wurde eine Bekleidung nach Loysels Vorschrift gemacht; der Erfolg war folgender. In den Schmelzzeiten an sich und dem Holzverbrand war kein beträchtlicher Unterschied, den Ofen aber nach der Arbeit wieder heiß zu schüren, erforderte $1\frac{1}{2}$ Stunde längere Zeit als vorher, folglich auch einen größern Holzverbrand; das Schlimmste aber war, daß der Ofen nach 3 Wochen einen Zoll weiten Riß, von einem Schürloch zum andern, bekam. Dieser wurde zwar ganz gut wieder zugemacht, allein alle Steine des Gewölbes lößten sich auf 4 — 5 Zoll tief, so ab, daß sie unten $\frac{1}{4}$ Zoll von einander stunden; es entstanden Tropfen ohne Zahl, und es war

nichts Gutes mehr zu machen. Diese Erfahrung, welche ganz in der Vernunft gegründet ist, überhebt mich alles weitern Raisonnements, und ich will nur noch das, was Allut hierüber sagt, zur Bestättigung hersetzen; seine Worte sind folgende.

„Man pflegte ehemals das Gewölbe des Ofens mit einer Decke, von aus „Thon und Cement gemachten Steinen zu überziehen; diese Decke hieß das „Hemd, der übrige Raum bis zur Höhe der Nebenöfen wurde ausgemauert, „und oben alles mit Mörtel von Lehm und Stroh bedeckt, so daß über den „ganzen Ofen eine ebene Fläche entstand.

„Die Erfahrung hat mich gelehret, daß dieses Verfahren die Dauer eines „Ofens bisweilen abkürzte. Ein lange anhaltendes Heitzen theilt anfänglich dem „Hemde, hernach auch dem oberen massiven Theil nach und nach, von Lage zu „Lage, einen sehr heftigen Grad von Hitze mit. Das Gewölbe des Ofens wird „sehr stark erhitzt, innerlich durch die unmittelbare Wirkung des Feuers im Ofen, „und äusserlich durch die Hitze des Hemds und des massiven Theils. In dieser „Lage der Sache erlangt die Kuppe eine große Neigung zum Schmelzen, der „Ofen fängt an zu thränen, und das Gewölbe wird weich; es giebt der großen „darauf ruhenden Last, und der immer fortdauernden Ursache seines Verderbens „nach; es fallen Stücke herab in den Ofen, und die Unterbrechung der Arbeit „ist unvermeidliche Folge hiervon.

„Ich habe mit sehr gutem Erfolg das Gewölbe ganz unbedeckt gelassen. „Dem ersten Anscheine nach war zu fürchten, daß eine so beträchtliche Ver„minderung der Dicke des Ofens, die Zerstreuung der Hitze desto leichter bewirken „würde, und daß man durch die Verlängerung der Arbeit, weit mehr verlieren „würde, als durch die längere Dauer des Ofens zu gewinnen wäre. Der Erfolg „lehrte mich, daß eine solche Furcht durchaus nicht gegründet sey. Ich glaubte „vielmehr zu bemerken, daß der entblößte Ofen viel geschwinder auf den erfor„derlichen Grad der Temperatur gebracht werden könnte. Diese Bemerkung „scheint mir übrigens dasjenige vollkommen zu bestättigen, was eine ganz einfache „Ueberlegung zum voraus verkündiget hätte. Wenn man voraussetzt, daß die „Kuppe eine sehr beträchtliche Dicke habe, so werden die vordersten Lagen erhitzt; „die unmittelbar darin liegenden kommen bald durch Mittheilung ohngefähr auf „die nämliche Temperatur, und wegen der beständigen Fortdauer des Einheitzens „hat so etwas bey allen übrigen Lagen Statt, bis auf die letzte, die durch die „Atmosphäre abgekühlet, keine so große Hitze, wie die übrigen, annehmen „kann. Man siehet leicht, daß hier viel Feuermaterie erfordert wird, um alle „die dichten Materien, woraus die Kuppe bestehet, zu sättigen. Wenn aber „das Gewölbe dünne ist, so wirkt demohngeachtet die äussere Luft eben so wie „auf ein dickes Gewölbe, und doch hat man weit weniger feste Theile zu erwärmen.

Ich füge dem noch bey, daß der Verlust von Wärmestoff nicht sehr beträchtlich ist. Ich habe gesehen, daß auf einem nicht 1 Fuß dicken Gewölbe kleines Schieferholz über 4 Monate lang lag, ohne sich zu entzünden, ja nur schwarz

zu werden. Dünne Gewölbe sind dauerhafter, und gienge wirklich auch etwas Wärmestoff verlohren, so kömmt er der darüber befindlichen Holzdarre zu gut.

Ich sollte nun auch den Bau der Schmelzöfen aus gebrannten Steinen näher beschreiben: allein ich halte es für unnöthig. Wer das Bisherige begriffen hat, wird sich mit Hülfe eines Maurers wohl helfen können. Ich habe oben schon gezeigt, worin das Gewölbe dieser Oefen von den übrigen unterschieden ist, wornach man also die Rüstung einzurichten hat.

Nur muß ich noch dieses bemerken: 1) Alle Steine werden hier wenigstens 4 Zoll dick gemacht, damit es weniger Fugen im Ofen giebt. 2) Die Steine werden nach dem Brennen mit grobem Sand an einander gerieben, damit sie gut schließen. 3) Der Maurer muß bey dem Einsetzen darauf sehen, daß die innere Fuge so genau schließet, daß sie fast keinen Mörtel bedarf; in die äussere Fuge aber darf ohne Bedenken desto mehr Mörtel eingetragen werden, der, wie sonst, nichts anders als eine verdünnte Ofensteinmaterie ist. 4) Die Bänke können auch nicht wohl aus stehenden Steinen zusammen gesetzt werden; denn diese würden sich leicht trennen. Man macht sie deswegen mit liegenden Steinen von 4 Zoll Dicke, und oben darauf werden so viel große Steine, von 5 — 6 Zoll Dicke, gelegt, als Häfen sind; geht man vorsichtig mit dem Aufbrechen der alten Häfen um, so geht es noch ziemlich gut.

8. Ich komme nunmehr zur Bedienung des Ofens. Um das Feuer gehörig zu regieren, muß erstlich in die Schürlöcher die Vorwand eingesetzt werden, welche oben schon hinlänglich beschrieben ist; zweytens kommt vor jedes Lünette, und zwar vor die Oeffnung desselben, die in die Nebenöfen siehet, ein Schieber von gebranntem Thon, der in einer Falze beweglich ist, und womit man die Oeffnung nach Gefallen vergrößern oder verkleinern kann. Drittens sind Platten von gebranntem Thon nöthig, welche vor die Arbeitslöcher gestellt werden; durch diese erhalten die Ausgänge der Flamme diejenige Größe, welche der Größe der Eingänge der Luft angemessen ist. Man hat dreyerley Arten, wie Fig. 51. 52. 53. zeiget. Die erste Art wird während der Schmelze gebraucht, sie bedeckt das Arbeitsloch am wenigsten; die zweyte wird während der Läuterung gebraucht, sie bedeckt das Loch etwas mehr; die dritte dient endlich zu Zeiten, wo der Ofen ruhet, und man die Hitze gern beysammen halten will; sie bedeckt das Loch ganz. Die Höhe und Breite dieser Platten richtet sich nach der Größe der Löcher, und sie muß immer einige Zolle mehr betragen als diese; ihre übrige Form, besonders der ersten Platte, muß lediglich durch Erfahrung bestimmt werden. Man verfertiget nämlich anfänglich aus freyer Hand mehrere Platten, welche die Löcher in verschiedenen Verhältnissen bedecken; man stellt jede Art für sich allein vor, und beobachtet nach der oben gegebenen Anweisung, welche Platten die besten Dienste thun. Nach diesen läßt man eine Form machen, und verfertigt künftig alle Platten in derselben. Noch besser aber ist es, wenn alle Platten so groß sind, daß sie das

ganze

ganze Loch bedecken, wenn man sie dicht wider dasselbe stellet. Um nun dem Flammenausgang die nöthige Größe zu verschaffen, so rückt man die Platte, so viel nöthig, von dem Loche ab, und lehnet sie oben wider einen kleinen Ballen Lehm von gehöriger Dicke Fig. 74. Hierdurch kann man die Oeffnung nach Gefallen vergrößern, welches mit den andern Platten nicht Statt findet; auch wird das unmittelbare Eindringen der Luft in die Arbeitslöcher verhindert, und der ausströhmende Feuerstrohm, der hier erst wider die Platte, und von da seitwärts abprallet, verliert im Loche auch nicht so viel von seiner Intensität, als wenn er ungehindert gerade heraus ströhmet. Auch kann man auf diese Weise das Quadratmaaß dieser Oeffnungen noch am besten bestimmen: denn die Oeffnung vor jedem Arbeitsloche ist einem Parallelogramm gleich, dessen Basis dem runden Umfang der Platte, seine Höhe aber dem Abstand der Platte vom Ofen gleich ist.

Eben so bestimmt man die Größe der Luftzugänge am leichtesten durch die Erfahrung: man macht sie Anfangs groß genug, und verkleinert sie so lange, bis man den rechten Punkt getroffen hat. Ohnehin, wenn alles recht genau genommen wird, so dürfen diese Größen sich nicht allezeit gleich bleiben. Zu Anfang der Schmelze, wo die meisten Dünste entstehen, müssen sie etwas größer als späterhin seyn; eben so verhält es sich, wenn bisweilen das Holz nicht vollkommen trocken seyn sollte, u. s. w. Ist nun alles dieses in Ordnung, so ist das erste das Aufwärmen des Ofens. Dieses muß sehr vorsichtig geschehen, wenn es keine beträchtliche Risse geben soll. Man macht anfänglich 5 — 6 Fuß von jedem Schürloche entfernt, ein mäßiges Feuer an, rückt dasselbe nach mehreren Tagen dem Schürloche immer näher; wenn man merkt, daß der Ofen schon einige Wärme angenommen hat, so thut man von Zeit zu Zeit glühende Kohlen in die Grube; endlich macht man das Feuer in die Schürlöcher, feuert aber noch immer mit grobem Holz; nach einiger Zeit setzt man die Vorwände ein, feuert mit kleinem Holze, und bringt auf diese Weise den Ofen in die volle Hitze. Je besser der neue Ofen ausgetrocknet war, desto schneller gehet das Aufwärmen vor sich, so daß man in 14 Tagen bis 3 Wochen damit fertig wird. Ist aber der Ofen nicht gehörig trocken, so gehet es langsam her, so daß oft mehrere Monate nicht hinreichen. Deswegen fange man allzeit zeitig im Frühjahr an zu bauen, und brauche den Ofen erst das folgende Jahr, so wird er hinlänglich trocken seyn. Bemerkt man nach dem Aufwärmen keine Risse in dem Ofen, so ist es nicht nöthig, ihn wieder abfallen zu lassen, sondern man bringt die Häfen sogleich hinein, und fährt mit der Arbeit fort. Zeigen sich aber Risse, so müssen alle Oeffnungen des Ofens sorgfältig zugemacht, und verschmieret werden, damit keine Luft eindringe; so läßt man ihn stehen, bis man zur Noth hineinkriechen kann. Man macht einen Mörtel von Ofensteincomposition, setzt demselben $\frac{1}{8}$ gebrannte Ofenerde, und klein gehacktes Werg (Abfälle von Flachs) zu. Vermittelst eines hölzernen Meißels stopft man alle Risse mit diesem Mörtel fest aus, läßt den Ofen wieder angehen, und schnürt ihn heiß. Dieses ist Dantics Methode,

die weit besser als des Loysel seine ist; denn der von ihm vorgeschlagene Thonbrey würde schwinden, sich ablößen, und wieder aus den Rissen herausfallen. Es lassen sich auf die erst angezeigte Weise Risse in dem Gewölbe, die 1 Zoll weit sind, recht gut zumachen, und der Ofen thut dennoch gute Dienste. Ist dieses alles in Ordnung, so kommt nun die Reihe an das Häfeneinbringen. Diese Operation ist an den meisten Orten so schlecht veranstaltet, daß es Mitleiden erregt; die armen Arbeiter tragen den glühenden Hafen mit Stangen auf dem Rücken an das Schürloch, schieben ihn ein, reißen ihn mit Haken auf die Bänke, stehen schreckliche Hitze aus, und richten manchen Hafen zu Grunde. Ich will hier eine bessere Methode beschreiben, die so einfach ist, daß man sie sogar ohne Zeichnung deutlich machen kann. Es ist beynahe eben dieselbe, welche Allut angiebt. Man hat folgende Werkzeuge nöthig.

1. Einen Wagen. Fig. 72. 73. Dieser bestehet aus der eisernen Gabel ab; diese ist in den hölzernen Hebel cd befestiget, bey e gehet ein Loch durch die Gabel und den Hebel, durch welches und die darunter liegende eiserne Achse der Spurnagel gehet, doch so, daß die Achse keineswegs an dem Hebel fest ist, auch sich frey um den Spurnagel bewegt. Die Räder, am besten ganz von Eisen, weil hölzerne nahe am Schürloche leicht verbrennen, müssen so hoch seyn, daß die Achse so hoch liegt, als der Anfang des Gewölbes der Schürlöcher. Bey dem Gebrauche fassen zwey Arbeiter jeder ein Rad, und bewegen den Wagen fort, welches nach jeder Richtung geschehen kann, weil die Achse um den Spurnagel beweglich ist. Sechs Arbeiter fassen die Griffe 1. 1. 1 ..... und der Hüttenmeister dirigirt den Ring bey d. Ferner wird erfordert
2. Eine 10 — 12 Fuß lange eiserne Stange, die vorne gabelförmig gespalten ist.
3. Zwey eben so große Stangen, die vorne hakenförmig umgebogen sind.
4. Eine dergleichen starke Stange, deren Haken aber bis 2 Fuß lang seyn muß.
5. Ein starkes Hafeneisen Fig. 23. 12 — 14 Fuß lang, am Haken 3 Zoll breit, 2 Zoll dick; letzteres braucht man, wenn die Häfen oben einen eingebogenen Rand haben, ersteres aber, wenn der Rand gerade ist.
6. Eine eben so lange, etwas krumm gebogene Stange, die als ein Hebel dienet.
7. Ein kurzes Eisen, welches vor das Mundloch des Aufwärmeofens in die daselbst befindliche Haken so hoch gelegt wird, daß es beynahe dem oberen Rande des auf die Seite gelegten Hafens gleich stehet. Dieses vorausgesetzt, so geht nun die Operation folgenden Gang.

   a. Der Hafen stehet in dem Aufwärmeofen auf drey Backsteinstücken, davon einer gerade vor dem Mundloch des Ofens liegt. So kann auch die Hitze den Boden des Hafens erwärmen. Ein Arbeiter stemmt das Werkzeug N°. 2. gegen den obern Theil des Hafens, drückt ein wenig, so hebt sich der Hafen, und ein anderer schiebt mit einem Haken N°. 3. das Backstein-

stück hinweg, welches vorne lag; der Arbeiter läßt den Hafen langsam niedergehen, so ist seine Mündung ein wenig gegen das Ofenmundloch geneigt. Vor den Hafen schüttet man eine Hand hoch glühende Kohlen, damit er weich liege, wenn er auf die Seite gelegt ist.

b. N°. 7. wird in die Haken am Ofen gelegt, mitten darauf legt ein Arbeiter N°. 2.; zu beyden Seiten fassen zwey Arbeiter mit N°. 3. den obern Rand des Hafens, ziehen nach sich; zugleich aber fährt der erste Arbeiter mit N°. 2. in den Hafen, lehnt ihn wider seine obere Seitenwand, nicht weit vom Rande, und verhindert, daß der Hafen durch das Ziehen der andern Arbeiter nicht umfalle, sondern sich sanft auf die Kohlen lege. Nun stehet die Mündung des Hafens aus dem Ofenmundloch heraus. N°. 7. wird hinweggethan.

c. Die Gabel des Wagens N°. 1. geht in den Hafen bis auf den Boden; der Hebel wird niedergedrückt, und der Hafen hängt frey auf der Gabel. Der Wagen geht etwas zurück, damit der Hafen ganz aus dem Ofen komme. Der Wagen geht nach dem geöffneten Schürloch zu, und der Hafen passirt ganz frey, ohne anzustoßen, durch dasselbe, und wird zwischen die Bänke, in die Grube, auf untergelegtes Grobholz gelegt, damit er hohl liege.

d. Der Wagen geht etwas zurück, damit die Gabel aus dem Hafen komme; diese geht nun unter den untenliegenden Rand des Hafens, der Hebel wird niedergedrückt, und der Hafen kommt aufrecht zu stehen. Damit er nicht umfalle, so greifen drey Arbeiter mit den Haken N°. 3. und 4. oder 5., einer mit letzterm Eisen durch das Arbeitsloch, vor welches die Häfen zu stehen kommen sollen, der andere durch das entgegengesetzte Arbeitsloch, und der dritte durch das entgegengesetzte Schürloch, oben in den Hafen, und halten ihn fest.

e. Die Wagengabel geht ganz unter den Boden des Hafens, der Wagenhebel wird niedergedrückt, und der Hafen steht frey auf der Gabel in der Höhe der Bänke, wird aber immer noch oben mit den Haken gehalten. Die Gabel geht etwas seitwärts nach dem Orte zu, wo der Hafen stehen soll, und der Rand seines Bodens kommt auf die Bank zu stehen. Nun hält ihn nur oben der große Haken N°. 4. oder 5. durch das dem Hafen zugehörige Arbeitsloch.

f. Nun ist die Operation etwas verschieden, wenn der Hafen einen oder keinen umgebogenen Rand hat. Im ersten Falle greift das Eisen N°. 5. unter diesen Rand, und da es im Arbeitsloche liegt, so wirkt es hebelartig, hebt also den Hafen an der dem Loche zugekehrten Seite etwas in die Höhe, zu gleicher Zeit faßt die Wagengabel den Boden mehr nach aussen zu, hebt und schiebt ihn seitwärts auf die Bank; dieses wird mehrmals wiederholt, bis der Hafen recht stehet. Im zweyten Falle aber ist alles umständlicher.

Hier ist das Eisen N°. 4. in dem Hafen, das kann ihn an sich ziehen, aber nicht heben. Dieses gehet gut, so lange der Mittelpunkt der Schwere des Hafens, noch nicht über der Bank ist; dann aber fährt ein Arbeiter durch das dem Hafen zugehörige Loch, mit dem Eisen N°. 6. zwischen den Hafen und die Brustmauer des Ofens, so kann er den oberen Theil des Hafens etwas von der Brustmauer abdrücken; zugleich ziehet das Eisen N°. 4., und die Wagengabel operirt gerade so wie im ersten Falle. Wenn nun der Boden des Hafens durch das Seitwärtsheben der Gabel sich auf der Bank anstemmen will, so lüftet ihn das Eisen N°. 6. etwas, und N°. 5., nebst der Seitenbewegung der Gabel, schieben ihn auf die Bank an Ort und Stelle. So wird ein Hafen von 14 Kubikfus Innhalt in 5 Minuten, ohne alle Gefahr und Beschwerde, an seinen Ort gebracht. Bey sehr kleinen Häfen sind diese Umstände nicht nöthig, die kann ein Arbeiter mit einer Stange, oder kreisförmigen Zange, leicht hintragen wo er will. Das Ausbringen der alten Häfen aus dem Ofen geschiehet durch die nämliche Operation, nur ist ihr Gang der eben erzählten gerade entgegengesetzt; auch müssen die alten Häfen, erst wenn der Ofen noch volle Hitze hat, durch die Aufbrechlöcher aufgebrochen, und unterlegt werden, damit sie sich hernach leicht ablösen lassen. Enthält ein alter Hafen noch etwas Glas, so kann man ihn leicht über den Wassertrog fahren, und da ausgießen.

Die weitere Bedienung des Ofens begreift die Arbeit des Schürers. Dieser ist in Glashütten eine Hauptperson, und ein treuer und fleißiger Schürer ist ein sehr schätzbares Gut. Wenn die Fabrikation anfängt schlecht zu werden, so darf man unter fünf gewiß viermal annehmen, daß der Schürer Schuld habe. Hält er seinen Ofen während der Schmelze nicht in gleicher Temperatur, so ist das Glas unlauter und giebt schlechte Waare. Er muß nicht mehr und nicht weniger Holz einwerfen als nöthig ist: ersteres giebt Rauch und erstickt die Flamme, letzteres schafft nicht Hitze genug; er muß in gleichen Zeiten gleich viel Holz einwerfen, dadurch wird die Gleichförmigkeit der Hitze bewirkt. Wie sich aber Zeiten und Holzmengen verhalten müssen, solches ist sehr leicht durch eine direkte Erfahrung auszumitteln; diese einmal festgesetzt, muß sich der Schürer genau darnach richten. Ferner hat er für die Reinigkeit der Herde, der Roste, und des Aschenfalls zu sorgen. Die Asche auf den Herden schmilzt bald, setzt Schlacke auf dem Herd, diese verhindert oder erschwert das Einbringen der Häfen, und den Luftzug; so oft der Schürer Schicht hat, ist er schuldig, die Herde mit eisernen Meißeln zu reinigen. So geschiehet diese Arbeit alle 6 Stunden, und die Herde versetzen sich nicht leicht.

Ferner gehöret zur Bedienung des Ofens eine sorgfältige Aufmerksamkeit auf den Zustand der Häfen; wenn Glas in den Ofen kommt, so ist dieses schädlich, wegen der verlohrnen Masse, und wegen der Dauer des

des Ofens; daher muß man sich bey dem Einsetzen hüten, keine Materie neben die Häfen zu werfen. Wenn Glas, und vorzüglich Glasgalle, die den Thon so sehr anfrißt, ausgeschöpft wird, so darf nichts neben die Häfen kommen; endlich, wenn man merkt, daß ein Hafen ausgehen will, so muß er augenblicklich ausgeschöpft werden. Da selten ein Hafen sehr schnell ausgehet, so hat man gewöhnlich Zeit genug hierzu.

Endlich gehöret noch hierher die öftere Reinigung der Grube des Ofens. Dieser 6 Zoll tiefe Raum zwischen den Herden füllt sich oft mit abgeflossenem Glas und geschmolzener Asche an, und bildet eine Schlacke, lauft diese über, so versetzt sie die Herde, und diese sind denn, ohne sie zu ruiniren, nicht wohl zu reinigen. Deswegen soll man nie so lange warten, bis es so weit gekommen ist, sondern in Zeiten die Reinigung vornehmen. Man verfährt dabey folgendermaßen: Zuerst wird die Oeffnung unter dem Rost, wenn ein großer Kanal vorhanden ist, mit einer Platte bedeckt; dann füllt man den Aschenfall, den ganzen Herd wenigstens handhoch, und den Raum vor dem Schürloche ganz mit Kohlen an, so, daß hier eine schiefe Fläche entstehet, über welche die Schlacke ablaufen kann. Oben in dem großen Schürlochgewölbe ist ein Haken eingemauert, an welchen man eine Kette hängt; eine starke eiserne Krücke mit 10 Zoll breitem Haken, und 16 Fuß langen Stiel, wird an diese Kette gehängt, so kann man sie leicht hin und her bewegen. Fünf bis sechs Arbeiter ergreifen den Stiel, tauchen den Haken in die Schlacke, und ziehen schnell und wiederholt an sich, und das so lange, bis die Grube möglichst rein ist; die Schlacke wird dadurch auf den Herd geschaufelt, sie fließt vor dem Schürloche zusammen, und die vielen aufgeschütteten Kohlen verhindern, daß sich nichts auf dem Herde im Rost: und Aschenfall ansetzt, auch alles sich leicht ablöset. Die Krücke wird von der Kette losgemacht, in die noch flüßige Schlacke gelegt, so daß ihr ganzer Haken darinnen steckt. Nachdem die Schlacke ziemlich erstarret ist, fassen die Arbeiter den Stiel der Krücke, und ziehen so den ganzen Schlackenklumpen auf einmal der Hütte hinaus. Damit der Ofen nicht zu sehr abkühle, wird im entgegengesetzten Schürloche stark geschüret, auch nach vollendeter Operation die Vorwand gleich wieder eingesetzt.

Uebrigens trägt zur Conservation des Ofens auch noch sehr viel bey, wenn man keine andere als wohlgereinigte Alkalien einsetzt. Geschiehet dieses nicht, so entstehet gewöhnlich viele Glasgalle, und diese ist als ein sehr wirksames Auflösungsmittel, sowohl in flüssigem Zustande, als in Dampfgestalt, dem Ofen und den Häfen äusserst gefährlich und nachtheilig.

Wird alles bisher Gesagte genau beobachtet, so kann der Ofen 16 bis 18 Monate in Einem fortgehen; dann ist nur eine Reparatur der Bänke, der Herde und Brustmauern nöthig, welche in 14 Tagen gemacht ist, der übrige Ofen und das Gewölbe hält aber 3 bis 4 solcher Campagnen aus, wie mich eine vierzehnjährige Erfahrung belehret hat.

9. Alles, was ich nun in diesem Zusatz über die Schmelzöfen gesagt habe, wird mit dem, was Loysel darüber vorträgt, hinreichend seyn, um sich einen vollkommen deutlichen Begriff von ihrer Struktur zu machen, und erst, nachdem man diese erlangt hat, ist man im Stande, dasjenige zu verstehen, was nun noch über die Berechnung eines Ofens, und die Verhältnisse seiner Theile, gesagt werden soll. Loysel giebt oben §. 46. verschiedene, durch seine Erfahrung als gut befundene Data an, wornach man die Verhältnisse der Theile berechnen kann. Da aber noch hierbey verschiedenes willkührlich angenommen werden muß, und meine Leser, denen dieses Buch zunächst bestimmt ist, es mir Dank wissen werden, wenn ich alles, so viel in meinen Kräften stehet, deutlich zu machen suche, was Loysel hier, so wie an mehreren andern Orten, mit einem halbdurchsichtigen Schleyer bedeckt; so will ich eine vollständige Berechnung nach diesen Datis hieher setzen, und annehmen, daß von einem viereckigten Ofen die Rede sey, dessen Länge seiner Breite gleich ist.

a) Diese Oefen enthalten nach der besten Einrichtung 6 Häfen, und da der Kubikinhalt aller Häfen = 86 Fuß ist, so wird einer = $14\frac{1}{3}$ Kubikfuß, oder 24768 Kubikzoll Raum einnehmen. Nimmt man ferner mit Loysel an, daß der große Durchmesser des Hafens der Höhe gleich sey, so dienet die oben gegebene Hafenformel $a = \sqrt[3]{\frac{768 S}{169 \pi}}$ um den Durchmesser zu finden. Man findet in gegenwärtigem Fall a = 32 Zoll beynahe, das giebt mit 3 multiplicirt, weil 3 Häfen neben einander stehen, 96 Zoll, oder 8 Fuß für die Weite des Ofens.

b) Nun bestehet der innere Raum des Ofens erstlich aus dem Raum zwischen den Häfenbänken, ich nenne ihn den Grubenraum; zweytens aus dem Raum über den Bänken bis an die Arbeitslöcher, oder auch etwas weiter herunter, wenn das Gewölbe tiefer angesetzt, und dieses zum bequemen Stand der Häfen, vor jedem Arbeitsloche ausgeschnitten ist; ich nenne ihn den Häfenraum; und drittens aus dem Gewölberaum, welcher nach Loysels Verlangen halbcirkelförmig ist, hier aber eine quadratförmige, der Weite des Ofens gleiche, Grundfläche hat, folglich ein sogenanntes Klostergewölbe bildet. Der Schürlöcherraum liegt ausserhalb des Ofens, gehöret also nicht hierher.

c) Der Grubenraum ist ein Prisma, das zur Grundfläche die Figur mnop Fig. 10. Taf. 1., die Weite des Ofens aber zur Höhe hat; da die Bankbreite dem Hafenboden plus der halben Differenz der Durchmesser gleich ist, also hier 30 Zoll, so ist die obere Weite des Grubenraums = 36 Zoll, seine untere gewöhnlich 16, seine Höhe 28 Zoll. Das giebt den Inhalt dieses Raums = $40\frac{4}{9}$ Kubikfuß.

d) Die Grundfläche des Gewölbes ist ein Quadrat, das die Weite des Ofens zur Seite, also 8 Fuß hat, dessen Inhalt folglich 64 □ Fuß macht; seine Höhe

aber ist die halbe Breite, also 4 Fuß. Es kommt nun darauf an, dessen Inhalt zu finden. Jeder mit der Grundfläche parallele Schnitt dieses Gewölbes ist allzeit ein Quadrat, welches die dem Orte des Schnitts zugehörige doppelte Ordinate zur Seite hat. Es sey nun Fig. 62. ABD ein Schnitt des Gewölbes durch seine Achse, AC sein Halbmesser $= r$, $AP = x$ eine Abscisse, $PM = y$ eine zugehörige Ordinate, so ist $MN = 2y$ und die Grundfläche des Stücks NAM des Gewölbes $= 4y^2$; ferner sey $Pp = dx$ ein Element von AP. Multiplicirt man dieses mit $4y^2$, so erhält man $4y^2 dx =$ dem Inhalt eines Elements von dem Gewölbe NAM, und die Summe aller solcher Elemente, die von P bis A auf einander gelegt werden können, wird den körperlichen Inhalt des Klostergewölbes NAM geben. Es ist aber vermöge der Natur des Kreises $y^2 = 2rx - x^2$, das giebt $4y^2 dx = 8rxdx - 4x^2 dx$. Hiervon das Integral oder $S(8rxdx - 4x^2 dx.) = \frac{8rx^2dx}{2dx} - \frac{4x^3dx}{3dx} = 4rx^2 - \frac{4x^3}{3}$. Um den Inhalt des ganzen Gewölbes zu erhalten, setze man $x = r$, dann wird $4rx^2 - \frac{4x^3}{3} = 4r^3 - \frac{4r^3}{3} = \frac{12r^3 - 4r^3}{3} = \frac{8r^3}{3} = \frac{2r}{3} 4r^2$, das heißt, man multiplicirt die Grundfläche des Gewölbes $4r^2$ mit $\frac{2}{3}$ seiner Höhe. Nun ist im vorliegenden Fall $r = 4$ Fuß, der Inhalt ist also $160\frac{8}{9}$ Kubikfuß, dieses und den Grubenraum zusammen addirt, giebt $201\frac{1}{9}$ Kubikfuß, und diese Summe von dem Inhalt des ganzen Ofens $=$ 316 Kubikfuß abgezogen, giebt für den Häfenraum $114\frac{8}{9}$ Kubikfuß.

e. Der Häfenraum ist ein Parallelepipedum, dessen Grundfläche ein Quadrat, dessen Seite $=$ der Ofenweite $= 8$ Fuß, die Höhe aber gleich der Höhe des Anfangs des Gewölbes über den Bänken. Wenn man also obigen Inhalt dieses Raums $= 114\frac{8}{9}$ oder in gerader Zahl $= 115$, durch seine Grundfläche $= 64$ dividirt, so erhält man die Höhe dieses Raums $= 21\frac{1}{2}$ Zoll beynahe. Die Häfen aber sind 32 Zoll hoch, also treten diese um $10\frac{1}{2}$ Zoll in das Gewölbe, welches also vor den Arbeitslöchern um 1, 3 Zoll ausgeschnitten werden muß. Die ganze Höhe des Ofens über dem Fundamentstein ist also:

Höhe der Bänke	2 Fuß 4 Zoll.
— der Hafenwand	1 — 9 —
— des Gewölbes	4 —
	8 Fuß 1 Zoll.

Wofür man die gerade Zahl, 8 Fuß nehmen kann, folglich ist die Höhe des Ofens seiner Weite gleich.

f) In Ansehung der Lufteingänge ist zu bemerken, daß das eigentliche Schürloch, wo das Holz eingeworfen wird, 5 Zoll ins Quadrat, also 25 □ Zoll hält,

das giebt für 2 Löcher 50 □ Zoll, es bleibt also für jede Flügelöffnung Fig. 68. Taf. 8. bey s. s. noch 81 Zoll übrig, und da diese 16 Zoll hoch sind, so müssen die Flügel diese Oeffnung bis auf 5 Zoll bedecken.

Die Flammenausgänge lassen sich nicht bestimmen, sie hängen von dem Durchmesser der Waare ab, die nach der Fabrikationsart gemacht werden soll. Man regulirt sie wie oben gesagt.

Ein solcher Ofen soll nach Loysels Angabe jährlich 45000 Centner trocken Buchenholz verzehren. Nun wollen wir den oben beschriebenen viereckten Ofen mit einem Ovalgewölbe ebenfalls berechnen, und eine Vergleichung mit dem Loyselschen anstellen.

Der Ofen hat, wie dieser, 8 Fuß Weite, und eben so große Häfen; die Maaße des Grubenraums sind die nämlichen, also sein Inhalt = 40 Kubikfuß. Der Häfenraum ist 30 Zoll hoch, sollte eigentlich 32 seyn, aber weil die Bänke sich nach und nach beträchtlich setzen, so kommt die rechte Höhe bald heraus. Sein Inhalt ist also 160 Kubikfuß. Das Gewölbe zu berechnen, hat mehr Schwierigkeit, da es nicht aus einer einzigen krummen Linie, sondern aus zwey Kreislinien von verschiedenen Halbmessern bestehet. Man muß es also theilweise berechnen, und zu dem Ende geschickt in leicht zu behandelnde Theile zerlegen. Wenn man einen Blick auf die 63. und 64. Fig. Taf. 8. wirft, deren erstere den Grundriß, letztere den Durchschnitt des Gewölbes vorstellet, so bemerkt man gleich, daß dasselbe aus folgenden Theilen bestehe. Erstlich aus 4 Cylinderabschnitten, wie a b e f, deren Queerschnitt b d f Fig. 64. ist; da das Stück f i b Fig. 63. dem Stück h l d, und dieses dem Stück h k d gleich und ähnlich ist, so ist der schiefe Cylinderabschnitt b d h f = f i k d. Man findet also seinen Inhalt, wenn b d f Fig. 64. als Basis mit d i Fig. 63. multipliciret wird. Zweytens bestehet es aus dem Parallelepipedum, dessen Grundfläche das Quadrat e f g h Fig. 63. und Höhe = b d ist. Endlich bestehet es drittens aus dem klostergewölbförmigen Theil a m b, welcher das Parallelepipedum bedeckt, ebenfalls das Quadrat e f g h zur Grundfläche und l m Fig. 64. zur Höhe hat.

Aus der eben gegebenen Construktion der Ovallinie siehet man, daß man die Linien, welche Fig. 63. und 64. enthalten, durch eine sehr leichte Proportion und den Winkel b h f Fig. 64. durch die einfachste trigonometrische Operation erhalten kann. In der Ausübung sind diese Umstände nicht nöthig; man macht eine Zeichnung nach einem großen Maaßstab, und mißt alle erforderlichen Linien, die Größe des Bogens b f, in Längenmaaß aber berechne man, denn geometrische Schärfe ist hier so wenig nöthig wie möglich.

Bey

Bey dem oben beschriebenen Ofen ist der Winkel

$$bhf = 53°.8'.50''.$$
$$hf = hb = 30 \text{ Zoll}.$$

also Sektor	hbf = bf. ½ hf =	417.″
das Dreyeck	bdh =	216.″
also das Segment	bdf =	201.″

multiplicirt mit di. Fig. 63. = 2kd + df = 84″ giebt den Cylinderabschnitt bhf = 16884″, und diesen viermal genommen, giebt 39 Kubikfuß 144 Kubikzoll.

Ferner ist cd = 6 Fuß bd = 2 Fuß, also $cd^2.bd$ = 72 Kubikfuß. Das Stück von einem Klostergewölbe wird endlich nach der oben gegebenen Formel V. $= rx^2 - \frac{4x^3}{3}$ berechnet, wo x = 12 Zoll, r = 60 Zoll ist, das giebt den Inhalt = 18 Kubikfuß 1152 Kubikzoll; folglich das ganze Gewölbe zusammen

39 Kubikfuß —	144.
72 —	″
18 —	1152.
129 F. —	1296 Zoll = 129¼ Kubikfuß.

Man siehet, daß auch bey dieser Art von Gewölben und bey dem vorliegenden Verhältniß der beyden Achsen, der Inhalt ziemlich genau gefunden werde, wenn man die Grundfläche hier = 64 mit ⅔ der Höhe hier = 2 Fuß multiplicirt.

Der körperliche Inhalt des ganzen Ofens ist demnach in ganzen Zahlen.

1. Der Grubenraum	= 40 Kubikfuß.
2. Der Häfenraum	= 160 —
3. Das Gewölbe	= 130 —
	330 Kubikfuß.

Der Raum, den die Häfen im Ofen einnehmen, verhält sich also zu dem körperlichen Inhalt desselben ziemlich nahe wie 1 : 4. Man siehet auch, daß dieses Verhältniß nicht sehr beträchtlich vom Loyselschen abweicht.

Die Luftzugänge bestehen in folgenden:

2 Schürlöcher (tisard), à 5 Zoll . . .	50 □ Zoll.
2 Röste 18″ lang, 10″ breit . . . =	360 —
4 Flügelöffnungen à 16 Zoll hoch, 1½ breit =	96 —
	506 Quadratzoll, oder

beynahe 3, 5 Quadratfuß, bey Holzbrand. Diese sind also weit beträchtlicher, als bey Loysel. Auch lasse ich die Flügelöffnung so schmal, damit ein

scharfer Luftzug entstehe, der die Flamme horizontal forttreibt, und sie wider die Häfen wirft.

Die Flammenausgänge werden, wie oben gesagt, auch hier nach Beschaffenheit der Umstände, größer oder kleiner regulirt.

Ein Ofen von dieser Art verzehret nach mehrjähriger Erfahrung, jährlich unter übrigens gleichen Umständen, nicht mehr als 26 bis 27000 Centner trocknes Buchenholz. Unter den schlimmsten Umständen giengen einmal 29576 Ctn., und unter vortheilhafteren, 25142 Ctn. auf. Ferner schmolz dieser Ofen in 18 bis 20 Stunden, so viel reines Fensterscheibenglas, wobey $\frac{1}{3}$ Glasabfälle zugesetzt waren, daß 6000 ℔ Glas aus den Häfen ausgeschöpft werden konnte, und in 22 — 24 Stunden eben so viel feines Spiegelglas. Nun will ich zwar nicht entscheiden, ob dieser große Unterschied der Wirkungen blos in der Struktur liege: aber so viel ist gewiß, daß ein Ofen, den ich einmal nach Loysels Art bauen ließ, bey weitem die Wirkung nicht that. Unterdessen ist doch klar, daß ein guter Theil der guten Wirkungen des beschriebenen Ofens, darin ihren Grund haben, daß erstlich die Flamme wegen der Struktur des Gewölbes nicht so leicht ausströhmen kann, sondern sich mächtig stößt, und ihre Wärmetheile nicht so geschwinde davon gehen. Zweytens, daß die beträchtliche Größe der Luftzugänge ebenfalls das Ihrige beytragen. Drittens, daß die hohe Lage der Lünetten einen Theil der Flammenausgänge hoch über die Lufteingänge bringt, und dadurch eine größere Hitze bewirkt wird; endlich darf ich nicht verschweigen, daß die Vortrefflichkeit der gebrauchten Ofenbaumaterialien, die dem stärksten Feuer bewundernswürdig widerstehen, verstatteten, die Oefen härter anzugreifen, als die Franzosen allen Umständen nach, nicht thun dürfen.

Vielleicht ist Loysels Angabe auch ein Druckfehler: denn auf jeden Fall ist diese Menge so unbegreiflich groß, daß man nicht absehen kann, wo sie hinkommen soll.

Ich glaube nun nichts Erhebliches übergangen zu haben, was die Schmelzöfen betrift, und das Vorgetragene wird jeden, der Kraft und Willen hat zu denken, in Stand setzen, bey dem hellen Lichte zu wandeln, welches bisher eine in Deutschland, und zum Theil auch in andern Ländern, übliche Geheimnißkrämerey, so sorgfältig verborgen hat.

VII. Von den Nebenöfen.

Ich begreife unter diesem Namen, alle bey dem Glasmachen nöthige Oefen, außer dem Schmelzofen, sie mögen nun an diesen angehängt seyn, oder nicht, weil jenes zufällig ist.

Es giebt deren eine ziemliche Anzahl, die nach dem Zweck, wozu sie dienen sollen, verschieden sind. Ich theile sie in drey Klassen.

1. Die erste begreift jene, in welchen verschiedene Sachen, die man zum Glasmachen braucht, vorbereitet werden; ich nenne sie vorbereitende Oefen. Hierher gehören

   a. Aufwärmeöfen.

   b. Materieöfen.

   c. Darröfen.

   d. Calciniröfen.

2. Die zweyte faßt jene Oefen in sich, welche zur vollständigen Bearbeitung verschiedener Glaswaaren dienen; diese mögen Arbeits=, oder vielleicht besser, Fertigmacheröfen heißen. Hierher gehören

   a. Strecköfen, und zwar

      1) zu Tafelglas,

      2) zu geblasenen Spiegeln.

   b. Auslauföfen.

3. Die dritte Klasse begreift die Oefen, in welchen die verfertigten Glaswaaren ihre vollkommene Dauerhaftigkeit erlangen. Diese heißen Kühlöfen: sie sind nach Verschiedenheit der Waaren verschieden, die gewöhnlichsten und nöthigsten sind folgende:

Kühlöfen a. zu kleinen Glaswaaren.

b. zu der Gattung Fensterscheibenglas, welches unter dem Namen Mondglas bekannt ist,

c. zu Tafelscheibenglas,

d. zu geblasenen Spiegeln,

e. zu gegossenen Spiegeln.

Alle diese Oefen werden außer den Auslauföfen von guten, nicht zu flüssigen, gewöhnlichen Backsteinen erbauet. Sie müssen fest, und dauerhaft erbauet werden, denn sie leiden durch die häufige Abwechselung von Hitze und Kälte sehr viel. Ich werde sie nun alle nach der Reihe beschreiben, durch Zeichnungen deutlich machen, und bey jedem anzeigen, was besonders zu merken ist. Man erwarte aber hier keine Beschreibung von allen und jeden Abänderungen, welche Eigensinn, Vorurtheil und Unwissenheit hier oder da hervorgebracht haben; nur was meine eigene Erfahrung als das Beste dargelegt hat, was man auf gut eingerichteten Werken siehet, das soll hier einen Platz finden.

1. Von Aufwärmeöfen.

Diese werden entweder den Schmelzöfen angehängt, oder für sich allein erbauet; letztere, wenn sie auch gleiche gute Dienste thun, sind gegen eine gute Glashüttenpolizey, denn sie verzehren ohne alle Noth, eine beträchtliche Menge Holz. Sie sollen daher nur da Statt finden, wo runde Schmelzöfen sind, an denen man ohne Schwierigkeit keine Nebenöfen anbringen kann.

Man macht einen Aufwärmeofen nicht größer, als daß er höchstens 3 Häfen von der größten Art fassen kann. Wollte man sie größer machen, so werden sie kostspielig, und weniger lange dauernd; auch würden die Häfen nicht gleich gut gebrannt, und vieles Holz aufgehen.

Ihre Menge richtet sich nach der Anzahl Häfen, die man auf einmal braucht, denn es ist besser für den Schmelzofen, und ersparet Zeit, wenn die nöthigen Häfen auf einmal eingebracht werden, als wenn solches in verschiedenen Malen geschiehet. Man hat aber nicht allemal so viele Häfen aufzuwärmen, sondern nur einen, zwey, drey, ꝛc.; wollte man nur einen Hafen in einem großen Ofen aufwärmen, so würde man unnöthig viel Holz verbrennen. Daher ist es gut, sich auf alle Fälle zu richten. Hat man einen Schmelzofen, der 6 Häfen faßt, so sind 3 Aufwärmeöfen nöthig, nämlich einer zu 3, einer zu 2, und einer zu 1 Hafen; so kann man sich auf jeden Fall helfen.

Ihre Größe richtet sich nach der Größe und Menge der Häfen, die auf einmal gebrannt werden soll, wobey zu beobachten ist, daß die Häfen so weit von einander stehen müssen, daß die Flamme gehörig um sie herum spielen kann; ihre Höhe aber muß bey großen Häfen nicht geringer seyn, als daß ein mittelmäßiger Mann, wenigstens auf den Knien darin sitzen, und die Häfen stellen kann, wie man oben aus der Beschreibung des Häfeneinsetzens in diese Oefen leicht siehet. Kleine Häfen hingegen, die ein Mann tragen kann, erfordern diese Höhe nicht.

Angehängte Aufwärmeöfen.

Diese sind vor allen die besten, was auch Allut dagegen einwenden mag: denn die Gefahr, die er vorschützt, daß durch die Lünette zu viel Hitze auf einmal eindringen könne, ist blos Folge von Unvorsichtigkeit und davon, daß er keinen Schieber anbringt, sondern das Lünette mit einem Pfropf von Lehm zumacht, den er nach und nach stückweise wieder wegbricht, wo man dann freylich nicht allemal verhindern kann, daß die Oeffnung nicht zu groß werde. Sie haben den Vortheil, daß die Häfen oft Wochen und Monate lang, ohne Holzaufwand, in der zum vollkommnen Trocknen nöthigen Temperatur erhalten werden können; also nicht so leicht springen, und im Stande sind, in 8 bis 10 Stunden vollkommen gebrannt zu werden, da man mit andern Oefen kaum in 2 bis 3 Tagen zu Stande kommt, und folglich in zwey Schmelzen ein oder mehrere Häfen voll

Glas abgehen; und so wie es des Hüttenmeisters seine Hauptsorge seyn muß, daß er so viel möglich nie eine leere Stelle in seinem Ofen hat, so ist er bey dieser Art von Aufwärmeöfen in Stand gesetzt, seine Pflicht zu thun, ohne besondern Holzaufwand zu veranlassen. Die oben gegebenen Grundrisse des Schmelzofens zeigen die Einrichtung dieser Oefen deutlich, und bey dem Aufriß Fig. 43. ist ein Durchschnitt gezeichnet. Erstere sind oben schon erkläret. In letztern ist

a. der gewölbte Raum unter dem Ofen, in welchen die Kohlen und Asche aus

b. dem Aschenfall gezogen werden;

c. die Rosteisen;

d. der Herd;

e. das Lünette mit seinem Schieber f;

g. Fig. 71. die in die Mündung des Ofens eingesetzte Vorwand von Backsteinstücken und Lehm; man giebt ihr 9 Oeffnungen, jede 4 Zoll ins Quadrat, nämlich 3 unten, 3 in der Mitte, und 3 oben; h h h. diese sind die Flammenausgänge, und nachdem man die untern, mittlern, oder obern öffnet, kann man dem Hafen, wie es nöthig ist, unten, in der Mitte, oder oben vorzüglich Feuer geben. Gegen das Ende des Brennens werden sie alle geöffnet, ja sogar der obere Theil der Vorwand ganz aufgebrochen, damit die Hitze stärker werde;

i. ein Hafen, wie er auf den Unterlagen stehet.

Freystehende Aufwärmeöfen.

Ihre innere Form kann rund, auch viereckt seyn; letztere werden vorzüglich da gebraucht, wo viele Kühlhäfen erforderlich sind, welche man dann zugleich mit den Glashäfen brennt, denn sie haben mehr Raum als die runden.

Ich habe, um den Platz zu benutzen, in dem Grundriß des hölzernen Hüttengebäudes Fig. 31. einen Grundriß von einem runden Ofen gegeben, wo a) die Mündung des Ofens, b) das Loch, durch welches die Flamme von unten herauf schlägt; die punktirten Linien deuten den unten liegenden Feuerkanal an.

Fig. 71. Taf. 8. ist der Durchschnitt nach der Länge.

a. Der gewölbte Kanal, in welchen das Feuer gemacht wird, durch

b. schlägt die Flamme in den Ofen,

c. ist die Mündung desselben.

Man siehet leicht, daß dieser Ofen ein Holzfresser ist; der untere Theil a, wo das stärkste Feuer ist, wird ohne allen Nutzen erhitzet, und die weite Entfernung des zu hitzenden Raums von dem Herde, erfordert desto mehr Brennmaterial. Vorzüglich aber hat der Hafen nur auf einer Seite starke Hitze, wird also ungleich

gebrannt, und sein Ruin ist sehr oft die Folge. Man sucht dem abzuhelfen, daß man durch die Vorwand klein Holz einwirft, daß also auch von dieser Seite der Hafen Feuer bekommt: allein das kostet abermal mehr Holz. Einigermaßen kann man helfen und zugleich auch die Hitze im Kanal benutzen, wenn man zu seinen beyden Seiten kleine Kanäle, deren Eingänge man bey ddd Fig. 71., die Ausgänge bey 111..111 in dem Grundriß Fig. 31. siehet. In diesem Falle aber muß die Oeffnung b. Fig. 31. kleiner seyn, sonst raubt sie den übrigen die Flamme, welche ohnehin nur mit Schwierigkeit gleichförmig gemacht werden kann, es sey denn, daß man kein Holz sparet.

Die Einrichtung der viereckten Oefen dieser Art ist, bis auf die Figur, in nichts von dem beschriebenen unterschieden.

Es giebt Fälle, wo man einen, zwey oder drey der Nebenöfen des Schmelzofens zu andern Zwecken braucht, und also nicht Aufwärmeöfen genug haben kann. Für diesen Fall sorge ich dadurch, daß ich zwey Schmelzöfen in einer Hütte verlange, wo denn die Nebenöfen des einen den andern unterstützen.

2. Von Materieöfen.

Diese müssen jederzeit den Schmelzöfen angehängt werden, theils um in der Nähe zu seyn, theils damit sie keine besondere Feuerung erfordern.

Man weiß aus dem Obigen, wie nützlich es ist, die Glasmaterie warm in die Häfen zu bringen; hierzu dienen diese Oefen. Entweder will man feine Glasmaterie darin aufbehalten, oder bey gewissen Fabrikationen von ordinärem Glas, alte Glasstücker abwärmen; im letztern Fall kann die Lünetteöffnung in den Ofen gehen, im ersten Fall aber darf dieses nicht seyn: die Flamme führt Rauch, Ruß, Dünste mit sich, welche sich mit der Glasmaterie vereinigen, und eine schlechte Farbe des Glases verursachen. Man läßt also das Lünette entweder ganz hinweg und begnügt sich mit der Wärme, die das Gemäuer von dem Schmelzofen erhält, oder welches besser ist, man legt in den Ofen 1 Fuß hoch über seinen Boden eine eiserne Platte, und 1½, höher eine zweyte, welche den Flächenraum des Ofens ausfüllen, und in den Seitenwänden eingemauert sind; dann wird das Lünette so gerichtet, oder vielmehr so geleitet, daß es unter und über der Platte hin, in einen, seitwärts neben der Ofenmündung in der Mauer angebrachten Schornstein streicht. Man fürchte sich nicht für dem Eisen, das wenige was unter die Komposition kommen kann, ist gegen das Ganze eine verschwindende Kleinigkeit.

Uebrigens sind diese Oefen von den angehängten Aufwärmeöfen in nichts unterschieden, außer daß sie nicht so hoch sind; 2 — 2½ Fuß ist hinreichend.

Es bedarf also hier keiner Zeichnung.

3. Darröfen.

Sie dienen, das kleine Holz, womit der Schmelzofen bedienet wird, trocken zu machen. Diese sind die verwerflichste Erfindung, die man sich nur denken kann; denn erstlich erfordern sie einen besondern und zwar sehr ansehnlichen Holzverbrand, welcher unnöthig ist; zweytens, leisten sie keine vollkommene Dienste, der Theil des Holzes, der am weitesten vom Feuer absitzt, erhält nicht nur keine hinreichende Wärme, sondern wird auch noch mit den Dämpfen des vorliegenden Holzes impregnirt, muß also zum Zweytenmal eingesetzt werden; drittens, fangen sie sehr oft Feuer; wird mit Wasser gelöscht, so wird wieder vernichtet, was man schon gethan hat, wird aber durch Abschneidung der Luft gelöscht, so ist dieses, wegen der Unmöglichkeit, eine vollkommene Luftdichtigkeit bey solchem Mauerwerk zu bewirken, mißlich; das Feuer kann heimlich fortglimmen, und giebt es gleich keine Flamme, so verkohlt das Holz doch wenigstens, wie man bey dem Ausschlagen desselben deutlich siehet. Viertens, dieser Oefen werden zu einem Schmelzofen viele erfordert, wenigstens 4 bis 6, deren jeder 12 Fuß in das Quadrat, und 6 — 8 Fuß Höhe hat. Sie sind also kostspielig in Anlage und Erhaltung; sie erfordern auch eigene Leute zur Bedienung, lauter Gründe, die meine Behauptung rechtfertigen. Alles dieses fällt weg, wenn das Holz über den Schmelzöfen, auf Darrbalken gedörret wird, hier kann, wegen der Struktur des Ofens, kein Feuer, selten ein Funke, an das Holz kommen; dieses ist von allen Seiten frey, liegt folglich im Auge; ein einziger Stoß gegen die brennende Stelle von innen nach außen, wirft diese sogleich auf den Boden, und löscht den Brand. Die Luft hat überall freyen Zutritt, und ist ohnehin, wegen der Hitze des Ofens, in der stärksten Bewegung; dieses befördert das Trocknen, auch können in 24 Stunden gar wohl 200 — 250 Ct. Holz getrocknet werden. Wer eine gute Einrichtung dieser Art gesehen hat, wird mir seinen Beyfall nicht versagen. Ein Anderer wird sich nicht überzeugen können oder wollen; dem kann ich nicht anders rathen als zu gehen und zu sehen; seine Augen und hundertjährige Erfahrungen werden ihm die Ueberzeugung aufdringen. Ich kenne ein Werk, das sonst jährlich 2500 Maaß Holz zu verzehren hatte, und glaubte, es könnte nichts mehr erspared werden. Ein vernünftiges Finanzkollegium sagte: wir können künftig nicht mehr denn 8 bis 900 Maaß hergeben, damit macht was ihr könnt. — Nach wenig Jahren brachte man es dahin, daß eben so viel Glas, als vorher, gemacht wurde, und hier war die Abschaffung der Darröfen ein Hauptstück.

Bey so bewandten Umständen muß man sich beynahe ein Gewissen machen, diese Einrichtung durch Zeichnungen noch weiter zu verbreiten. Ich begnüge mich daher nur zu sagen, daß sie, außer oben bemerkter Form und Größe, ganz den eben beschriebenen Aufwärmeöfen Taf. 8. Fig. 71. gleich sind, nur ist bey x noch in die hintere Mauer ein Loch angebracht, welches mit einer Platte zugestellet wird; kommt Feuer aus, so reißt man diese auf, belegt die Oeffnung b mit einer Platte und nassem Lehm, macht x wieder fest zu, und verfährt eben so mit der

Oeffnung c, erwartet dann, was daraus werden wird. Ich weiß zwar verschiedene Einrichtungen, die besser seyn sollen, ich bin aber nicht überzeugt, schweige lieber, und hebe den Platz zu etwas Besserem auf. Es versteht sich, daß die Kanäle d. d. d. wegbleiben müssen.

4. Von Kalciniröfen.

Diese werden gebraucht, um die Glasmaterie von den noch darin befindlichen verbrennlichen Stoffen durch das Feuer zu reinigen; bisweilen auch um Glasabfälle, die in großen Stücken sind, zu erhitzen, und durch Ablöschen im kalten Wasser, in kleine Stücke zerfallen zu lassen.

Der bey ihnen erforderliche Grad der Hitze ist der, wobey die Glasmaterien anfangen eine chemische Verbindung einzugehen, und dieses findet nach Umständen, welche die lokale Erfahrung lehren muß, bey verschiedenen Graden des Hellrothglühens bis an die Grenze des Weißglühens, Statt. Uebrigens muß bey den geringsten Graden angefangen, und bey den stärkstnöthigen geendet werden können. Man erlangt dieses leicht durch Regierung des Feuers, wenn sonst alles in Ordnung ist.

Ihre Flächengröße richtet sich nach der Menge der auf einmal zu bearbeitenden Materie; gewöhnlich ist ein Ofen zu einem Schmelzofen hinreichend. Man findet die Flächengröße, wenn man die Menge Materie, welche auf einmal kalcinirt werden soll, in einem Maaß, dessen kubischer Inhalt bekannt ist, mißt; dieses durch 4 — 5 Zoll, als der Höhe, welche die Materie anfänglich im Ofen haben muß, dividirt, um die gesuchte Fläche zu erhalten, welche man denn etwas größer nimmt, um auf alle Fälle sicher zu seyn; denn der Grad der Reinheit der Materie bestimmt ebenfalls, ob man mehr oder weniger in Arbeit nehmen soll. Ihre Höhe soll die möglich niedrigste seyn, denn es wirkt die Hitze der innern Fläche des Ofens, vereinigt mit der zuströhmenden Flamme, und sie wird desto stärker (bey gleichem Holzverbrand), je mehr die Flamme zusammen gehalten wird, je näher diese Flächen einander liegen, je niedriger der Ofen ist. Es ist also blos das Gesetz der Festigkeit, welches hier den Leitfaden giebt.

Man fährt nach der Erfahrung sehr gut, wenn man zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{5}$ der Breite des Gewölbes zur Höhe nimmt, und die Stärke der Widerlagen darnach richtet, welches am besten durch Streben geschiehet, damit sie nicht zu dick werden, wenn die Oefen nämlich frey stehen, und nicht an anderes Gemäuer angelehnet sind.

Die Figur der Oefen ist mancherley; bisweilen sind sie ein längliches Viereck. Es kommt bey der Potaschsiedereyeinrichtung noch einmal hiervon etwas vor; ich verweise, um Wiederholung zu vermeiden, für jetzo dahin.

Bis-

Bisweilen sind sie kreisrund; diese sind gut, wenn sie nicht zu groß sind, doch kommt der dem Feuerherd entgegengesetzte Theil des Ofens zu weit davon hinweg, und die ohnehin schon mühsame, doch nöthige Bearbeitung der Materie nach der Breite, wird noch beschwerlicher. Man hilft zum Theil dadurch ab, daß man den Herd in das Gewölbe legt; allein dadurch gewinnt man nichts an der Höhe des Gewölbes. Ich habe mit sehr gutem Erfolge die Fläche des Ofens ovalförmig genommen, den Herd beynahe so lang als die lange Achse, die Höhe nach der kleinen Achse gerichtet, und dennoch den Herd in das Gewölbe gelegt; dadurch erhielt ich eine gleichförmigere Hitze, eine gute Circulation der Flamme, und mehr Leichtigkeit bey der Bearbeitung. Es versteht sich übrigens von selbst, daß dieses von großen Oefen nur gilt, bey kleinen erhielt es das Ansehen des Gesuchten.

Man soll keinen Sand in diesen Oefen kalciniren, um ihn zu reinigen, es könnte was zurückbleiben, und die Glasmaterie verderben. Hierzu bediene man sich eines alten abgängigen Frittofens, den man hierzu stehen läßt, oder eines Häfenofens des Schmelzofens.

Der innere Bodenraum des Ofens wird mit, auf die hohe Kante gestellten, sehr scharf gebrannten gemeinen Backsteinen bestellt, wenn man gemeines Glas macht. Oft geschiehet es auch bey feinem Glas, aber mit Unrecht; oft hängt sich die Materie etwas an, und das kann bey dem größten Fleiße nicht allemal vermieden werden; bey dem Loßstoßen hebt sich etwas von der Fläche auf, und die Materie wird verunreiniget. Besser scheint es nach Alluts Vorschlag, Steine von Gußeisen, so große wie Backsteine, eben so wie diese, einzulegen, oder lieber von 4 Quadratfuß und 2 — 2½″ dick, welches wohlfeiler ist und nicht so viel Fugen giebt. Ein solcher Kalcinirherd muß gelegt werden, ehe das Gewölbe angefangen wird, sonst dürfte es später, wegen der runden Figur des Ofens, Schwierigkeit haben. Das alles ist zwar gut und dauerhaft, aber sehr theuer; deswegen habe ich es noch nie nachgemacht. Bey Aufmerksamkeit und einem kleinen Handwerksvortheilchen, habe ich mich bisher ganz gut befunden. Dieses Vortheilchen bestehet darin, daß ich das erste Mal einen Daumen hoch Materie recht eben über den Kalcinirherd ausbreiten lasse, dann starkes Feuer gebe, und so lange damit fortfahre, bis die Materie festsitzt. Wenn nun wieder Glasmaterie kalcinirt ist, so wird sie bis auf diesen Ueberzug herausgezogen, und es kommt nichts Unreines dazu. Nur müssen die Arbeiter sich hüten, daß nicht bey jedem Kalciniren, wieder frische Materie sitzen bleibt, wodurch Unebenheiten entstehen, die weggebrochen werden müssen, und dieses verdirbt wieder die erste Anlage. Diese im Ofen sitzen bleibende Materie ist deswegen nicht ganz verlohren, bey der jährlichen Reparatur des Ofens wird sie ausgeschlagen, und kann andern Gemengen zu schlechtem Glas beygemischt werden.

Ich gebe hier blos die Zeichnung eines länglichrunden Ofens, weil die kreisrunden in nichts als in der Figur unterschieden sind; auch habe ich die

Fundamentrisse, welche die Abzüchte enthalten, weggelassen, weil man sich leich eine Idee davon, nach dem was oben bey den Schmelzöfen gesagt worden ist, machen kann. Uebrigens bemerke ich hier ein für allemal, daß diese, so wie alle folgende Oefen Abzüchte haben müssen; es ist hierbey aber genug, wenn nur die großen Abzüchte angelegt werden, die darüber liegenden kleinern können wegbleiben.

Fig. 75. Tafel 9. Ist der Grundriß des Ofens in der Höhe des Kalcinirherdes.

a. Der Kalcinirherd.

b. Der Feuerherd.

c. Das Mundloch des Kalcinirherdes.

d. Das Mundloch des Feuerherdes, welches auf der entgegengesetzten Seite angebracht werden muß, damit keine Unreinigkeit vor dem Ofen entstehet.

e e. Eine Einfassung von eisernen Platten, um die aus dem Ofen gezogenen Materien aufzunehmen.

Fig. 77. Ist die vordere Ansicht des Ofens.

b. Das Mundloch des Ofens.

c c. Eiserne Haken, in welche eine Stange queerüber gelegt wird, um den großen und schweren Frittkrücken, zum Ruhepunkt zu dienen. Diese letzte Stange hat auch noch verschiedene eiserne Zapfen, gegen welche sich die Krücke bey einer seitwärtsen Bewegung, stämmen kann.

d. Der Mantel des Schornsteins, der wöchentlich gereiniget werden muß.

Fig. 76. Ist ein Durchschnitt nach der Breite.

a. Der Aschenfall.

b. Die Rosteisen. Diese sind von Gußeisen 6 Zoll hoch, 3 Zoll breit, und 28 Zoll lang.

c. Der Feuerherd; er liegt deswegen etwas tief, damit keine Kohlen in die Materie springen können.

d. Der Kalcinirherd.

e. Eine kleine Brustmauer, damit keine Materie in das Feuer falle.

f. Der Raum über dem Ofen, zum Sandtrocknen sehr dienlich, da er ziemlich warm ist.

Nun hat man auch noch doppelte Kalciniröfen, denen Allut große Vorzüge einräumet. Wer die Struktur eines einfachen Ofens kennt, dem ist es leicht, sich eine Idee von einem doppelten zu machen. Man stelle sich in Fig. 75. an der rechten Seite des Feuerherdes eben einen solchen Kalcinirherd wie a angelegt,

vor, so ist es ein doppelter Kalcinirofen. Allut setzt die Vorzüge dieses Ofens vor den einfachen darin, daß man 1) zwey Fritt auf einmal machen könne, das kann man in zwey einfachen ebenfalls. 2) Daß sehr viel Holz ersparet werde, indem ein doppelter Ofen kaum ein Drittheil mehr Brennmaterial erfordere als ein einfacher. Etwas mag ersparet werden, aber die Arbeit geht auch zuverläßig langsamer vonstatten, vorzüglich aber wird man nicht im Stande seyn, die Temperatur in beyden Kalcinirherden gleich groß zu erhalten; ein Luftzug, die Lage des Holzes im Feuerherd, eine nicht wohl zu vermeidende Irregularität des Gewölbes, welche die Flamme ungleich theilet, verursachen, daß die Flamme in den einen Herd stärker als in den andern schlägt. 3) Daß man zur Bedienung eines einfachen Ofens 3 Arbeiter, zu einem doppelten aber nur 4 Arbeiter brauche, daß man also $\frac{2}{3}$ an Brennmaterial, $\frac{1}{3}$ an Arbeitslohn, und das Doppelte an Zeit spare. Wie aber hierbey an Arbeitslohn gesparet werde, sehe ich nicht ein; denn jeder Kalcinirherd erfordert seinen Mann; oder sollen beyde durch einen Mann versehen werden, so erfordert das noch einmal so viel Zeit, und wenn dieses auch nicht wäre, so können zwey einfache Oefen so nahe an einander gebauet werden, daß ein Arbeiter vor beyden arbeiten kann. Ich halte es für besser, einfache Frittöfen zu haben, und deren so viele anzulegen, als es die Fabrication erfordert, und diese muß schon sehr ins Große gehen, und mehr als einen Schmelzofen beständig im Gang erhalten, wenn man mehr als einen Frittofen nöthig haben sollte; denn auf einem 12füßigen Herd kann man in 24 Stunden 28—30 Ctn. Materie, wenn sie nicht gar zu unrein ist, kalciniren. Bisweilen hat man auch nur so viel Materie zu kalciniren, als ein Kalcinirherd faßt, in diesem Fall kann man den doppelten nicht brauchen, wenn man nicht die eine Hälfte umsonst heizen will: mit einfachen Oefen aber ist man hierbey in keiner Verlegenheit.

5. Von Stracköfen.

Diese Art von Oefen dienen, Gläser von cylindrischer Gestalt, in eine ebene Tafel zu verwandeln.

Man hat zweyerley Arten derselben, die in ihrer Struktur etwas verschieden sind. Entweder kommt der auszustreckende gläserne Cylinder heiß oder kalt in den Ofen: das erste hat bey geblasenem Spiegelglas, das andere bey Fenstertafelglas Statt; für jeden Fall muß der Ofen besonders eingerichtet seyn, nämlich der letzte bekommt noch eine Einrichtung zum langsamen Wärmen der Cylinder, die sonst zerspringen würden. Ihre Größe dem Flächeninhalt des Streckherdes nach, richtet sich nach der Größe der Tafeln, die gestreckt werden sollen; ihre Höhe aber muß so seyn, daß sie mit der kleinsten Menge Brennmaterial den erforderlichen Grad von Hitze geben, das heißt, man macht das Gewölbe nicht höher, als es seine Dauerhaftigkeit erfordert. Wenn man nebst kleinen auch sehr große Spiegel, das ist, von 15 bis auf 70 Zoll blasen läßt, so muß man mehrere Strecköfen von verschiedener Größe haben, denn es würde nicht vortheilhaft seyn, in großen

Oefen kleine Tafeln zu strecken, wegen des unnöthigen Holzverbrands. Der Grad der Hitze, den diese Oefen haben müssen, ist nicht groß. Er darf nicht größer seyn, als daß das Glas roth glühet, und sich eben biegen läßt. Ein höherer Grad würde das Glas zu weich machen, so daß es der Wirkung der Instrumente zu sehr nachgiebt, und Unebenheiten bekommt, auch sich an den Streckherd anhängt. Deswegen ist besonders bey Fenstertafelglas, dessen Flächen nicht geschliffen werden, außerordentliche Aufmerksamkeit bey Regierung des Feuers nöthig. Der Streckherd ist das Richtmaaß, von welchem die Ebenheit der zu streckenden Tafel abhängt. Er muß daher vollkommen in einerley Ebene liegen, und keine Gruben, Risse, Fugen, oder sonstige Vertiefungen haben. Um diesen Zweck zu erreichen, bildet man ihn aus einem Stücke, und von einer solchen Materie, die im Feuer keine Veränderungen mehr erleidet. Man nimmt hierzu von dem nämlichen Thon, wie zum Schmelzofen gebraucht wird, und versetzt diesen mit etwas gröblich gestampftem Cement von alten Schmelzöfen, das Verhältniß muß die Erfahrung lehren, denn es hängt von der individuellen Fettigkeit des Thons ab: man setzt aber so viel Cement zu, als der Thon vertragen kann, wenn er noch eine genaue und hinlänglich feste Bindung bewirken, dabey aber auch der zu verfertigende Stein so wenig wie möglich schwinden und sich werfen soll. Der Stein wird anfänglich wenigstens 7 Zoll dick gemacht, denn durch das Schwinden und nachherige Bearbeiten gehet noch ein merkliches ab. Man bereitet eine starke hölzerne Form von gegebener Länge und Breite und 7 Zoll Höhe, legt diese auf eine ebene, mit Sand bestreute Fläche, und schlägt sie mit dem zubereiteten Thon ganz und gleichförmig aus. So bald der Thon die gehörige Konsistenz erlangt hat, stellt man den Stein auf die hohe Kante, und läßt ihn vollkommen trocken werden, auch wird er, so lange es thunlich ist, von Zeit zu Zeit gebläuelt. So bald er vollkommen trocken ist, wird er stark gebrannt, welches am leichtesten in einem der unten zu beschreibenden Kühlöfen zu gegossenen Spiegeln geschehen kann. Nach dem Erkalten untersucht man seine Fläche mit dem Richtscheit, und findet sichs, daß seine Ebene nicht mehr vollkommen ist, so wird mit Steinhauermeißeln alles wieder hergestellt. So wird er in den Streckofen eingelegt, und nach dem ersten Aufwärmen dieses Ofens nochmals visitirt, und nachgeholfen, wenn es noch irgendwo fehlet. Der Stein darf in keinen Mörtel von irgend einer Art gelegt werden, denn theils schadet ihm die Feuchtigkeit des Mörtels, theils würde er auch verhindert, sich nach Verschiedenheit der Temperatur ausdehnen und zusammen ziehen zu können. Man legt ihn also blos in einen trockenen, ziemlich feinen Sand. Allzeit ist mit dem Streckofen auch ein Kühlofen verbunden, denn die gestreckte Tafel muß nun eben so wie anderes Glas gekühlet werden, und man muß dieselbe aus dem Streckofen unmittelbar in den Kühlofen schieben können, weil es nicht thunlich ist, sie heraus zu nehmen und in einen entfernten Kühlofen zu tragen. Eben wegen des Zusammenhangs dieser Oefen mit dem Kühlofen, verspare ich ihre Beschreibung bis unten, wo die Kühlöfen beschrieben werden sollen.

6. Von Auslauföfen.

Diese Art Oefen ist sehr selten anzutreffen, weil die Fabrikationsart, wobey sie gebraucht werden, nicht häufig vorkommt, und weil sie selbst, da wo sie gebraucht werden, nicht überall bekannt sind.

Sie dienen nur bey der Fabrikation derjenigen Fensterglasart, welche der Franzos Verres à vitres, en plats ou en boudines, der Deutsche aber Mondglas nennet, um eine 18 bis 22 Zoll im Durchmesser haltende Kugel in eine runde und ebene Scheibe von 42 bis 50 Zoll im Durchmesser auslaufen zu lassen; hierzu wird ein Arbeitsloch von 26 bis 28 Zoll im Durchmesser erfordert. In den meisten Hütten, wo diese Glasart gemacht wird, ist ein solches ungeheures Loch im Schmelzofen selbst angebracht. Das hat aber sehr viele und wichtige Nachtheile: denn erstlich kann man vor diesem Loche nur einen halben Hafen anbringen, weil es so tief herunter gehet, daß ein ganzer Hafen wieder einen Theil davon bedecken würde, es geht also bey übrigens gleicher Ausgabe $\frac{1}{12}$ der möglichen Fabrikation verlohren. Zweytens die zu große Oeffnung kühlt den Ofen in kurzer Zeit sehr stark ab, und um doch die nöthige Temperatur zu erhalten, muß mit vielem und zwar des besten Brennholzes nachgeholfen werden. Drittens, da dieses Loch sehr weit in das Gewölbe des Ofens hineinreicht, auch gerade da, wo es die meiste Festigkeit erfordert, nämlich in der Ecke, angebracht werden muß, so verliert das Gewölbe einen ansehnlichen Theil seiner Wiederlager, mithin seiner Festigkeit; auch entstehen allzeit in der Gegend dieses Lochs Hauptrisse im Gewölbe, und es fallen bald starke Stücke herunter. Viertens die Arbeit in diesem Loche erfordert viel Flamme, welche den Arbeiten, die in den übrigen Löchern geschehen, schädlich sind. Dadurch entstehet bald hier bald da Aufenthalt. Um allem diesem vorzukommen, hat man seit nicht gar langer Zeit in Deutschland angefangen, diese Auslauföfen zu bauen, welche dem Schmelzofen die schädliche Last abnehmen; und da sie mit dem schlechtesten groben Holz geheizt werden können, so geht nicht viel mehr Holz auf, als bey der alten Art: dagegen kann man $\frac{1}{12}$ mehr und in kürzerer Zeit fabriciren. Denn man macht in diesem Ofen 5 Scheiben fertig, während man in dem Schmelzofen kaum 4 zu Stande bringt.

Da sie einem ziemlich starken Feuer ausgesetzt werden, so ist es gut sie von Schmelzofensteinen zu erbauen. Will man sich aber mit gemeinen Backsteinen begnügen, so muß doch wenigstens das große Loch mit jenen ausgefüttert werden, weil dieses viel auszustehen hat. Die beste Form dieser Oefen, welche die Erfahrung gutgeheißen hat, ist die, welche ich hier in den Zeichnungen angegeben habe.

Die Art der Arbeit erfordert, daß diese Oefen allemal dicht an den zu dieser Fabrikationsart nöthigen Kühlöfen angebracht werden. Ich werde die Beschreibung weiter unten von beyden zusammen nehmen.

7. Von Kühlöfen.

Der Zweck dieser Oefen ist, die schon fertigen, aber noch glühenden Glaswaaren in einen solchen Zustand zu bringen, daß sie ihre Hitze in unmerklichen und langsam abnehmenden Graden verlieren, und dadurch dauerhaft werden.

Ihre Gestalt richtet sich nach der Fabrikationsart. Ihre Temperatur ist die des Dunkelrothglühens, oder des Glases im letzten Augenblicke des Fertigwerdens. „Ihre Wände müssen nicht zu dünne seyn, sonst kühlen sie sich zu geschwinde ab, aber auch nicht zu dicke, sonst geht dieses zu langsam von statten, und dieses ist eine Regel für alle Kühlöfen. Bisweilen aber will man doch den Raum über dem Kühlofen zu warmen Magazinen oder anderm Gebrauch benutzen, welche eine ebene Fläche erfordern. Hier kann man entweder ein Gebälke darüber legen, oder wenn man dieses nicht will, so muß das Gewölbe nicht nur stärker seyn, sondern auch noch mit Sand oder Lehm ausgefüllt werden. Hierdurch aber wird das Gewölbe sehr dicke, die Erwärmung desselben, so wie seine Abkühlung geht sehr langsam von statten. In diesem Falle ist es nöthig, in dem Gewölbe eine verhältnißmäßige Anzahl von Röhren etwa 4 — 5 Zoll im Durchmesser anzubringen, welche man anfänglich zuhält, aber nach und nach wieder öffnet, und so der Hitze einen Ausgang verschafft. Allut erkläret sich ganz gegen diese Einrichtung, weil er fürchtet, die Abkühlung des Glases möchte nicht gleichförmig erfolgen; dem ohngeachtet gestehet er aber doch ein, daß man bey dieser Einrichtung eben so gut, ja weit geschwinder abkühlen könne. Das widerspricht sich offenbar. Ich unterscheide, ob das Gewölbe dünne oder dick (mehr als 1 — 1½ Fuß) ist. Im ersten Falle sind die Röhren unnöthig, im zweyten Falle aber allerdings nöthig, denn sonst würde man in heißen Sommertagen oft 3 — 4 Tage über die bestimmte Zeit warten müssen, ehe man das Glas ausnehmen könnte. Auf jeden Fall kann man sich helfen, wie man will. Denn bemerkt man, daß die Kühlung geschwind genug vor sich gehet, so darf man nur die Röhre zulassen. Ich würde aber doch allzeit dünne Gewölbe vorziehen, und wenn der obere Raum benutzt werden soll, lieber ein Gebälk legen, weil nach der andern Methode die Oefen gar zu sehr beschweret werden, und dadurch ihre Dauerhaftigkeit verlieren. Stehen mehrere Kühlofen neben einander, so müssen die Scheidmauern so dick seyn, daß der eine nicht auch warm wird, wenn der andere angeheizet ist.

a. Kühlofen zu kleinen Glaswaaren.

Diese sind schon oben bey Beschreibung der runden Schmelzöfen erkläret worden.

b. Kühlöfen zu Mondglas.

Die kreisrunden Scheiben, woraus das Mondglas geschnitten wird, haben 42 — 48 Zoll im Durchmesser; sie können nicht anders als aufrecht in dem

Kühlofen aufgestellt werden. Dieses, und die Art sie in den Ofen zu bringen, sind die Ursache, warum ihre innere Grundfläche sehr niedrig, nur wenige Zolle über der Hüttensohle liegen darf. Ihre Länge darf eine gewisse Gränze nicht überschreiten, denn man muß mit Instrumenten durch ihr Mundloch bis in die Mitte ihrer Hinterwand reichen können. Ein gewöhnlicher Ofen kann so viel Scheiben enthalten, als aus 2 bis 2½ Häfen herauskommen: sollte dieses nicht hinreichend seyn, so ist es gut einen Ofen in Reserve zu haben. Uebrigens müssen sie alle doppelt an der Zahl seyn, damit jeder nur eine Arbeit um die andere gebraucht werden darf, und jeder gehörige Zeit hat, kalt zu werden.

Fig. 86. Tafel 9. ist der Grundriß eines Kühlofens und des Auslaufofens.

a. der Feuerherd. Er ist auf der innern Grundfläche des Ofens ohne Rost, weil das Feuer mäßig seyn muß.

bbb. der Ort, wo die Scheiben aufgestellt werden.

c. das Luftloch vor dem Feuerherd.

d. etliche vorragende Backsteine mitten in der Hinterwand des Ofens, welche den Knopf der ersten Scheibe unterstützet, damit nichts von ihr außer diesem Knopf wider der Mauer liege. Die zweyte Scheibe ruhet wider dem Knopf der ersten, die dritte eben so wider der zweyten, u. s. f., daß also jede Scheibe frey stehet, und durch keinen Seitendruck zerbrochen werden kann.

e. das Mundloch des Ofens, durch welches die Scheiben eingebracht werden.

f f f. drey kleine Löcher, durch welche ein Arbeiter mit einem Haken, dem andern Arbeiter, der die Scheibe einsetzt, beyhilft, daß sie an den gehörigen Ort, und gerade zu stehen kommt.

Der Auslaufofen.

a. das Innere des Ofens.

b. der Feuerherd mit dem Rost. Sein Schürloch liegt tiefer, wie aus dem Durchschnitt zu ersehen.

c. das große Loch.

d. der Schirm; er dienet nicht nur, den Arbeiter gegen die Hitze zu schützen, sondern auch die Scheibe von hinten durch Reflection der Hitze zu wärmen.

e. ein Vorsprung, auf welchem das Gewölbe ruhet, welches den Schirm deckt.

Fig. 82. Tafel 10. Die äußere Ansicht eines Kühlofens und Auslaufofens von vornen.

a. der Kühlofen.

b. das Luftloch des Feuerherds.

c. das große Mundloch des Ofens.

d d d. die drey kleinen Löcher.

e e. das Gewölbe.

x. ein Loch, um die Hitze zu mäßigen, wenn sie zu stark ist.

f. der Auslaufofen.

g. das große Loch.

h. der Schirm.

i. der Haken, in dem die Pfeife ruhet, wenn die Scheibe gewärmt wird.

k. ein Ansatzschirm von einfachen Backsteinen, der in einem krumm gebogenen Eisen ruhet.

l l. ein Eisen, auf welchem das Schirmgewölbe zum Theil ruhet.

m m. das Schirmgewölbe.

n. ein Stein oder eiserne Platte, welcher die Füße des Arbeiters decket.

Fig. 89. Tafel 10. Ein Durchschnitt des Kühlofens.

a. das Mundloch.

b. die Knopfstütze im Hintergrund.

c c. die Abzüchte.

d. der Lehmboden.

Fig. 88. Tafel 10. Der Durchschnitt des Auslaufofens.

a. das große Loch.

b. der Aschenfall.

c. der Herd und Rost.

d. der Schirm.

e. die Schirmdecke.

f. das Schürloch; dieses hat eine Thür, welche nach jedem Einschüren wieder geschlossen werden muß, damit die Luft von unten das Feuer gerade in die Höhe gegen das Gewölbe treibt.

c. Kühlöfen zu Tafelglas.

Die Glastafeln liegen in diesen Oefen auf Steinen von nöthiger Größe, die eben so, wie die oben beschriebenen Strecksteine zubereitet werden. Da der Ofen aber ungeheuer groß seyn müßte, wenn man alle Tafeln so legen wollte; so stellt man sie, so bald sie völlig hart sind, aufrecht, eine wider die andere; damit aber ihre eigene Schwere sie nicht zusammendrückt, so wird, wenn 30 — 40 Tafeln

40 Tafeln stehen, eine eiserne Stange queer über gesteckt, gegen welche sich der folgende Stoß anlehnet. Da das Glas sehr dünne ist, so bekommt es bald die nöthige Härte, um gestellt werden zu können; es ist genug, wenn man 3 — 4 Tafeln legen kann. Der Ofen darf also nicht groß seyn; auch muß die Temperatur ziemlich niedrig gehalten werden, weil das Glas, wegen seiner Dünne, sehr leicht weich, und dann wieder krumm werden könnte. Deswegen ist der Feuerherd etwas entfernt, und eben so wie oben bey den freystehenden Aufwärmeöfen, angebracht. Die Höhe ist hier etwas beträchtlich, weil die Tafeln stehen sollen, und die größten Tafeln über 3 Fuß hoch sind. Sie machen übrigens mit dem Streckofen ein Stück aus. Der Streckofen hat die oben im Allgemeinen schon angegebene Einrichtung, nur darf hier der Herd nicht offen seyn, sondern er ist mit einem Gewölbe bedeckt, in welchem mehrere Löcher offen gelassen sind, durch welche die Flamme herauf schlägt; auch sind immer einige Deckel zur Hand, um in erforderlichem Fall, ein oder mehrere Löcher zuzudecken, wenn die Hitze zu groß ist. Denn da die Tafeln sehr dünne sind, so werden sie in einem Augenblicke weich; ist die Hitze stark, so fallen sie zusammen, oder hängen sich an, oder es bleibt wenigstens viel von dem eingestreuten Kalk davon hängen. Es ist also hierbey die größte Vorsicht nöthig. Uebrigens hat dieser Ofen noch einen Anhang, der in einer langen Röhre bestehet. In diese werden die schon aufgesprengten Cylinder, einer hinter den andern gelegt, und so wie einer vorne hinweggenommen ist, wird wieder ein neuer hinten daran gelegt, nachdem die übrigen nachgeschoben worden.

Fig. 78. Taf. 9. ist der Grundriß des Streck- und Kühlofens in der Höhe des Streckherdes.

a. der Streckherd.

bbbb. die Oeffnungen, durch die die Flamme herauf schlägt.

c. Mundloch des Streckofens.

d. Vereinigungsöffnung des Streckofens mit dem Kühlofen.

e. die Aufwärmeröhre.

f. der Kühlofen.

g. sein Mundloch, durch welches der Strecker die Tafel fortrückt und aufstellt.

hh. aufgestellte Tafeln mit zwischen gelegten Stangen.

i. die Mündung, durch welche die Wärme aus dem mit punktirten Linien angegebenen, unter dem Ofen befindlichen Kanal heraufschlägt, und denselben erwärmt.

x. eine große Glastafel von dickem Glas, wozu man am besten ein fehlerhaftes Spiegelglas nimmt, auf welchem die Tafeln gestreckt, und

deswegen sehr eben werden. Damit aber das erweichte Glas nicht anhänge, so wirft der Strecker von Zeit zu Zeit eine Handvoll zerfallenen gebrannten Kalk in dem Ofen gegen das Gewölbe, und der Trieb der Flamme vertheilet es so gut, daß die Strecktafel gleichförmig und ganz dünne damit bedeckt wird. Dieses verhindert das Anhängen. Nach einiger Zeit wird die Strecktafel ganz undurchsichtig, und sie verwandelt sich in eine Art von Reaumürschen Porzelan, welches sie dauerhaft macht; und nun ist sie zum Gebrauche erst recht gut.

Fig. 79. Taf. 9. ist ein Durchschnitt des Streckofens.

a. der Aschenfall.

b. der Herd mit dem Rost.

c. eine Flammenöffnung.

d. Mündung der Aufwärmeröhre.

e. Mündung des Kühlofens.

Fig. 80. Taf. 10. vordere Ansicht des Streckofens.

a. Mundloch.

b. Feuerloch.

c. Aschenfall.

Da übrigens durch das Schieben der Cylinder leicht Kritze entstehen können, so werden zwey Schienen, gewöhnlich von Eisen, besser aber von Messing oder Kupfer, so lang als die Röhre neben einander gelegt, auf welchen die Cylinder ruhen. Sonderbar ists hierbey, daß das Eisen sehr sichtbare unauslöschliche Streifen auf das Glas macht, so bald es heiß wird, welches aber das Messing und Kupfer nicht thut.

d. Kühlöfen zu geblasenen Spiegeln.

Die Kühlöfen zu kleinen Spiegeln haben sehr viel Aehnlichkeit mit jenen zu Tafelglas. Die Tafeln werden, nachdem sie einige Zeit auf gemachten Steinen gelegen haben, im Hintergrunde des Ofens aufrecht gestellt; dieses aber kann mit großen Tafeln nicht geschehen, weil sie theils zu schwer sind, theils auch der Ofen eine übermäßige Höhe haben müßte. Die Tafeln müssen daher liegen bleiben, und zu dem Ende der Ofen eine größere Länge, folglich auch mehr Feuerung haben. Wenn der Ofen 9 Fuß breit ist, so legt man die Feuerung 8 — 9 Fuß auseinander. Eine größere Breite darf man nicht geben, weil das Gewölbe sonst zu hoch ausfallen würde, und dieses ziehet besonders bey liegenden Gläsern, allemal eine schlechte Kühlung nach sich. Die innere Grundfläche des Ofens wird ganz mit Steinen belegt, die eben so, wie oben bey den Strecksteinen gezeigt worden, gemacht werden; sie müssen von verschiedener Größe

seyn, damit man Gläser von allerley Maaß darauf legen kann. Am besten ist es, man macht sich gleich alle nach dem größten nöthigen Maaß, denn auf große Steine kann man auch mehrere kleinere Tafeln legen, und es verbrechen ohnehin manche Steine, wodurch man auch kleine erhält. Bey einer neuen Anlage einer Spiegelfabrik ist die Verfertigung dieser Steine keine Kleinigkeit; sie machen mehr Sorge und Arbeit als alles übrige. Es sind ungeheuere Massen, die, so lange sie nicht gebrannt sind, sehr leicht verbrechen. Es gelingt noch am besten, wenn man sie auf einem recht ebenen, mit Sand überführten Platz machen, und auf der hohen Kante stehend, trocknen läßt. Sie werden hierauf mit einem eigenen kleinen Wagen, auf welchem sie aufrecht stehen, nach einem andern Platz gebracht, auf welchem ein Viereck abgesteckt ist, und auf diesem werden $1\frac{1}{2}$ Fuß hohe, 1 Fuß breite Kanäle, einer neben dem andern, so viel ihrer Platz haben, von Backsteinen aufgeführt; jede Zwischenwand so breit als ein Backstein lang ist. Auf diese Kanäle werden die Steine queerüber 4 — 5 Zoll weit gestellt, und noch mit einzelnen Backsteinen unterlegt. Wenn sie alle stehen, und den Raum gehörig ausfüllen, wird eine leichte Umfassungsmauer, $1\frac{1}{2}$ Fuß höher als die Steine, darum gezogen; der obere leere Raum mit ungebrannten Backsteinen, nach Ziegler Art, voll gestellt, und die nöthigen Luftröhren angebracht. Nun giebt man in allen Kanälen hinten und vorne Feuer, verstärkt solches langsam nach und nach, leitet es dahin, wo es nöthig ist, und giebt endlich das stärkste Feuer. Wenn sie genug gebrannt sind, macht man alle Feuerkanäle und Luftzüge zu, und läßt alles kalt werden. Auf diese Weise kann man wohl 30 — 40 Stück auf einmal brennen. Wie aber die ganz großen Steine, die 9 — 10 Fuß lang und 4 — 5 Fuß breit sind, gemacht werden, will ich unten beschreiben.

Diese Spiegelkühlöfen sind allzeit mit einem Streckofen verbunden.

Fig. 81. Taf. 9. ist der Grundriß eines Kühlofens samt dem damit verbundenen Streckofen.

a. der Streckherd.

b. der Feuerherd mit dem Rost.

c. das Streckofenmundloch.

d. die Vereinigungsöffnung des Streck- mit dem Kühlofen.

eee. die Spiegelsteine.

ff. die Feuermündungen, sie sind um die Hälfte in das Widerlager gerückt, damit sie nicht zu viel Platz einnehmen.

g. ein Kühlofenmundloch, durch welches die Gläser herausgenommen werden.

hhh. kleinere Löcher, durch welche die Gläser auf die Spiegelsteine geschoben und gerichtet werden.

iii. kleine Löcher, durch welche eiserne Stangen eingelegt werden, wenn Spiegelgläser aufrecht gestellt werden.

kk. Mündung der Feuerkanäle.

Fig. 85. Taf. 9. Durchschnitt des Streckofens.

a. der Aschenfall.

b. der Feuerherd.

c. Rosteisen.

d. der Streckstein.

e. die Oeffnung nach dem Kühlofen.

Fig. 83. Taf. 9. Durchschnitt des Kühlofens.

aa. der Feuerkanal.

bb. zwey Spiegelsteine.

c. ein Mundloch.

Fig. 84. Taf. 9. Aeußeres Ansehen des Streckofens.

a. das Mundloch.

b. das Schürloch.

c. das Aschenfallloch.

Fig. 82. Taf. 9. Aeußeres Ansehen des Kühlofens.

a. das Mundloch zum Ausziehen des Glases.

bbb. Richtlöcher.

ccc. Stangenlöcher.

dd. Feuer-Kanalmündung.

e. Kühlöfen zu gegossenen Spiegeln.

Diese werden zu gegossenen Spiegelgläsern gebraucht. Da man die kleinen Spiegel vortheilhafter blasen läßt, weil nicht so viel Glas aufgehet, und man die Fehler oft heraus schneiden kann, so sind die gegossenen Gläser allzeit von sehr großem Maaße. Ueberhaupt thut man wohl, wenn man alle Gläser nach dem größten Maaß, das die Gießtafel geben kann, verfertiget, denn unter 20 Stück wird selbst bey der größten Vorsicht kaum ein Stück ganz rein ausfallen. Diese hebt man auf, und schneidet nach den vorhandenen Bestellungen aus den übrigen das nöthige aus, denn wer alles aufstellen will, was rein ist, und allenfalls ein Paar Zolle mehr hält wie die Bestellung, der wird 10 Gläser gießen, bis er eins erhält, wo er die Bestellung gerade ohne Abfall herausnehmen kann. Sein Magazin wird sich anhäufen, und bald wird er Spiegel genug,

aber kein Geld mehr haben. Was von solchen gegossenen Platten unter 35 Zoll ausfällt, wird vortheilhafter wieder eingeschmolzen als weiter verarbeitet. Es folgt hieraus, daß Spiegelblasen und Gießen zusammen getrieben werden muß, wenn noch etwas herauskommen soll. Da übrigens so große Gläser schwer zu regieren sind, so darf man nicht mehr als ein, höchstens 2 Stück in einen Kühlofen thun. In Frankreich hat man zwar Oefen zu 4 Gläsern: allein da sie auch kleine Maaße gießen, so belegen sie den übrigen Raum damit. Doch haben mir diese Oefen nicht gefallen; sie müssen sehr hoch seyn, und kosten schrecklich viel Holz, auch setzen sie eine sehr große Fabrikation voraus, denn sie fassen die Gläser von einer ganzen Schmelze.

Die Oefen zu Einem Glas bekommen einen Feuerherd, der so lang wie der ganze Ofen ist; die zu zwey Gläsern aber erhalten zwey Feuerherde, einen hinten, den andern vornen. Ihre Breite ist also gleich der Breite des Glas plus der Breite des Feuerherdes.

Ihre innere Grundfläche gut zu machen, ist eins der schwierigsten Stücke. Dieselbe muß vollkommen horizontal, und dabey so beschaffen seyn, daß sie sich in der Hitze nicht wirft. Man hat mehrere Spiegelsteine, wie die oben beschriebenen, genau zusammen gesetzt, und sie in Sand gelegt, damit sie nachgeben können: allein sobald der Ofen heiß wird, hebt sich bald einer bald der andere. Man muß das Glas ziemlich kalt in den Ofen bringen, darf es auch nicht wieder weich werden lassen, wenn es die auf der Gießtafel erhaltene Gestalt behalten soll, das ist schon sehr mißlich und giebt eine böse Kühlung. Wenn es recht gut gehen soll, so muß das Glas im Ofen erst wieder weich, und dann vollkommen gerichtet werden; dann erfolgt auch eine gute Abkühlung. Aber freylich gehört hierzu eine sehr ebene und standhafte Fläche, welche man auf obige Art nicht erhält. Allut schlägt vor, man soll Backsteine an den Flächen gegen einander reiben und ebenen, sie auf die hohe Kante in den Ofen dicht an einander in Sand stellen, und die Fugen mit feinem Sand anfüllen. Dieses Pflaster soll sich nicht werfen, und wenn sich hier oder da ein Stein verrückt, so soll das gleich wieder hergestellt seyn. Das glaube ich gerne, aber wie, wenn nun, während der Ofen im Feuer ist, so ein Stein aufsteigt, wie merkt man das gleich, und wie reparirt man es, oder gar, wenn solches geschiehet, da das Glas schon darauf liegt? Ich habe das Ding probirt, aber gleich nach der zweyten Arbeit wieder herauswerfen lassen, und Undank genug damit aufgehoben. Die Gläser hatten an verschiedenen Stellen Eindrücke von 1½ Linie tief, in welche ein Backstein paßte, um dieser willen mußte die ganze Fläche über das nöthige 1½ Linie abgeschliffen werden. Ich halte für das Beste, vor jede Tafel einen Stein zu machen, der 10 Fuß lang, 5½ Fuß breit und 8 — 9 Zoll dick ist. Das ist freylich geschwind gesagt, aber wahrlich nicht so geschwind gethan. Die Bereitungsart ist folgende: Zuerst muß man sich nach einer Erdekomposition umthun, die sich im Feuer so wenig, als möglich, wirft. Um dieses zu probiren, verfertige man Stäbe 1 Fuß lang, 2 Zoll kantig, trockne und brenne sie; haben

sie sich geworfen, so richte man sie wieder mit Meißeln gerade, und brenne sie noch einmal; haben sie sich abermal geworfen, so richte man sie nochmals, und verfahre wie vorher; sind sie abermals krumm, so taugt die Masse nichts, sie werden sich werfen bis nichts mehr daran ist. Man suche also eine andere Komposition, die nach dem Brennen stehet. Gewöhnlich kommt man mit Einer Thonart nicht aus, sondern man muß mehrere von verschiedener Beschaffenheit nehmen, und dann mit Sand, gestampftem, gebranntem Thon nachhelfen. Hat man diese einmal, so ist schon viel gewonnen. Die Verfertigung und das Brennen geschiehet an dem nämlichen Ort, wo der Stein bleiben soll. Zu dem Ende wird also der ganze Ofen aufgeführt und äußerlich fertig gemacht; sein Inneres aber bleibt ganz leer. Die Sohle des Ofens wird mit alten Schmelzofenstücken und Sand ganz fest gestoßen und nach der Setzwaage geebenet, und ihr, gleich einer Chausée, alle mögliche Festigkeit gegeben. Auf diese feste Sohle werden nun vor jedem Stein 13 Pfeiler in quincunce von Backsteinen so hoch aufgeführt, daß wenn der Stein darauf liegt, er genau seine erforderliche Höhe habe. Jeder Pfeiler ist so dick, als ein Backstein lang ist, etwa 10 Zoll. Oben schließt er sich mit nur einem Stein, der mitten über jedem Pfeiler liegt, und zwar auf allen Pfeilern nach einerley Richtung. Uebrigens muß jeder Pfeiler wenigstens 3 Fuß hoch seyn. Der obere Theil von allen muß endlich in ein und eben derselben horizontalen Ebene liegen. Nun wird mitten in den Ofen da (wenn nämlich 2 Steine hineinkommen sollen), wo die Pfeiler ein Ende nehmen, von starken Bohlen eine Scheidewand, so hoch wie jene gemacht, so daß sich die Pfeiler an 3 Seiten zwischen den Mauern des Ofens und an der vierten zwischen der Bohlenwand eingeschlossen befinden. Dieser ganze Raum wird mit trocknem Sande ausgefüllt, und seine Oberfläche mit jener der Pfeiler genau in eine Fläche gebracht, diese auch etwas fest gestampft, so entstehet eine neue Ebene, worauf nun der Stein verfertiget wird. Man legt die Form, die aus 4 beweglichen Stücken bestehet, darauf, und schlägt die Erdekomposition fest und dicht hinein, wobey man merken muß, daß jeder eingeschlagene Erdklumpen allemal die Höhe der Form haben soll. Wenn die Form voll ist, wird die Oberfläche des Thons gelinde gebläuelt, damit sich die vorstehende Klumpen vereinigen und niedergeben, alsdann die Form abgenommen und stehen gelassen. Die Pfeiler sind wegen ihrer Höhe und Dünne alle etwas beweglich, und der Sand setzt ihnen auch keinen großen Widerstand entgegen: wenn also der Stein schwindet, so werden die Pfeiler nachgeben, und jener nicht reißen, besonders wenn man Sorge getragen hat, daß die Erdmasse durchaus einerley Feuchtigkeit hat. Sobald der Stein, ohne ferneres Bläueln, so hart geworden, daß er keinen Eindruck mehr annimmt; so fängt man an die Bohlenwand hinweg zu nehmen, man scharret den Sand unter dem Stein mit Krücken zwischen den Pfeilern nach und nach hinweg, so liegt nun der Stein frey auf den Pfeilern, die Luft kann überall bey, und er wird nun ganz austrocknen. Kommt ein zweyter Stein in den Ofen, so wird dieser gleich mit dem ersten gemacht. Sobald alles trocken ist, so daß die

Steine schon eine weiße Farbe annehmen, so arbeitet man allen Sand heraus, welches durch junge Leute geschiehet, die leicht zwischen den Pfeilern durchkriechen können, und um allem Zufall vorzukommen, werden hier und da Streben zwischen die Seitenmauern des Ofens und die Steine mit Backsteinen eingemauert, und so aller Seitenbewegung vorgebogen. Nun liegen die Steine wohl unterstützt, auf allen Seiten frey. Man fängt nun an den Ofen ganz gelinde durch eingeworfene Kohlen zu erwärmen, jedoch ohne ihn vornen und hinten zuzumachen, womit 14 Tage bis 3 Wochen fortgefahren wird. Jetzt ist es Zeit den Ofen zuzumachen, man läßt aber unten in jeder Ecke eine Oeffnung zum Einfeuern, und in dem Gewölbe müssen mehrere Zugröhren, die als Register dienen, angebracht seyn. Das Einfeuern geht nun anfänglich langsam, und nach und nach stärker mehrere Tage lang fort, bis die Steine durchaus fast weiß glühen, und in diesem Zustande wohl 12 Stunden erhalten worden sind. Nun werden alle Oeffnungen zugemauert, und man läßt den Ofen kalt werden. Alsdann wird er erst an einer Seite geöffnet und nachgesehen, wie die Steine gerathen sind. Hat man alle Aufmerksamkeit auf die Erdekomposition und auf die Bereitung verwendet, so darf man einen glücklichen Erfolg erwarten: sind aber fette Klumpen in der Erde geblieben, das ist Thon, der nicht mit gebrannter Erde gemischt ist, so sey man versichert, daß der Stein an dieser Stelle und zwar oft mit Explosion gesprungen ist; dann bleibt nichts übrig als die Operation von neuem zu wiederholen. Sind aber die Steine gut, so werden zuerst die etwa beschädigten Pfeiler wieder ausgebessert, welches nicht nöthig seyn wird, wenn sie von alten Schmelzofensteinen, die hinter den Bänken gesessen haben, gemacht sind. Dann mauert man die Feuerherde und Roste ein, auch wird der trockene Sand wieder zwischen die Pfeiler gebracht, aber nur nach und nach, damit er durch die im Ofen noch befindliche Wärme recht austrockne. So wie sich der Sand erhebt, wird der Ofen auch vornen und hinten zugemauert; damit der Sand dicht unter die Steine reiche, so wird er mit eisernen Krücken zuletzt nach der Mitte getrieben, der leer gewordene Raum immer wieder mit neuem Sand ersetzt und so fortgefahren, bis alles dicht voll ist. Nun geht die Untersuchung der Steine mit dem Richtscheit an, sie werden sich geworfen haben, und der Steinhauer zieht sie wieder vollkommen eben. Der Ofen wird aufgewärmt, und ihm eine etwas stärkere Temperatur als die gewöhnliche der Kühlöfen gegeben. Nach dem Erkalten visitire man die Steine nochmals; haben sie sich stark geworfen, so taugen sie nichts, beträgt es aber nur wenig, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ Zoll auf die ganze Länge, so thut es nichts, und man hat auf viele Jahre hinaus recht gute Steine. Man siehet, daß das alles schreckliche Mühe und lange Zeit koster.

In der Folge kann man die Steine in einem fertigen Ofen machen; dann werden aber die Pfeiler nur einen Schuh hoch gemacht, im übrigen aber nach bisheriger Vorschrift verfahren. Sobald die Steine gebrannt sind, lassen sie sich gut behandeln; man ziehet sie heraus auf die Tafel, und führt sie auf derselben vor den Ofen, in welchen sie eingelegt werden sollen.

Fig. 90. Taf. 10. ist der Grundriß eines Kühlofens zu Einem Glas.

a. der Spiegelstein.

b. der Feuerherd sammt Rost.

c. das große Mundloch.

d. das Schürloch.

Fig. 91. Taf. 10. ist der Grundriß eines Kühlofens zu 2 Gläsern.

aa. die beyden Spiegelsteine.

bb. die beyden Feuerherde.

c. das große Mundloch.

dd. die beyden Schürlöcher.

e. das Richtloch, um dem hinten hin zu liegen kommenden Glas näher zu seyn, ihm die gehörige Lage zu geben, und es eben zu strecken.

Zusatz. Soll der Ofen zu 4 Gläsern eingerichtet werden, so wird er 6 Fuß breiter, das hintere Schürloch kommt in die Mitte der hintern Wand, und zu seinen beyden Seiten kommen zwey Richtlöcher.

Fig. 94. Taf. 10. ein Durchschnitt nach der Breite.

c. Aschenfall.

d. Feuerherd und Rost.

eee. Pfeiler, auf welchen der Spiegelstein ruhet.

f. der Spiegelstein.

g. das entgegengesetzte Schürloch.

h. das Richtloch.

ii. Luftzüge im Gewölbe.

Fig. 92. Taf. 10. ein Durchschnitt nach der Länge.

a. Aschenfall.

b. Feuerherd.

ccc. Rosteisen.

ee. Spiegelsteine.

f. Richtloch.

ggggg. Luftlöcher.

Das Gewölbe ist in der Mitte höher als an beyden Enden, theils wegen der Festigkeit, theils auch um die Flamme der beyden Herde zu bestimmen, nach der Mitte hin zu spielen.

Fig.

Fig. 93. Taf. 10. äusseres Ansehen der vorderen Seite des Ofens.

a. großes Mundloch.

b. Schürloch.

c. Aschenfall.

d. Loch, um das Innere des Ofens zu beobachten.

Dieses ist nun die Beschreibung aller mir bekannten Oefen, die bey jeder Art von Fabrikation vorkommen, nach guten Grundsätzen, und durch Erfahrung bewähret. Ich habe Kürze halber überall keine Maaße angeführt; dagegen sind die Zeichnungen genau nach dem beygefügten Maaßstab gezeichnet, wo man sich vermittelst eines Zirkels Raths erholen kann; und wer das Bisherige aufmerksam gelesen hat, und in den Hülfswissenschaften nicht unbewandert ist, dem wird es ein leichtes seyn, die Zeichnungen und Anlagen zu machen.

Vierter Abschnitt.

Von der Auswahl und Vorbereitung der Glasmaterien.

§. 57.

Man hat drey Substanzen, welche in einem starken und anhaltenden Feuer feuerbeständig sind, und die Fähigkeit haben, entweder für sich allein, oder in Verbindung unter einander, in den Zustand der Verglasung überzugehen. Diese Substanzen sind die Erden, einige Salze, und die metallischen Oxyde.

§. 58.

Es giebt keine Erde, welche für sich allein, in unsern Schmelzöfen zum Fluß gebracht werden kann. Verschiedene dieser Erden, in schicklichen Verhältnissen mit einander vermengt, vereinigen sich im Feuer ziemlich genau miteinander, so daß sie verschiedene Grade von Konsistenz annehmen, wenn sie aus dem weichen in den festen Zustand wieder zurückgekehrt sind, einen mehr oder weniger weitgehenden Anfang einer chemischen Verbindung erlangen, und sogar halbdurchsichtig werden. Dergleichen Zubereitungen haben Gelegenheit zu verschiedenen sehr schätzbaren Zweigen des Kunstfleißes gegeben; von dieser Art sind die gemeinen Töpferwaaren, die verschiedene Arten von Fayence, das sogenannte Steingut, und das Porzellan. Bey allen diesen wird die Alaunerde in größerer oder geringerer Menge gebraucht.

Der Zusatz von andern Erden dienet, theils um die Dichtigkeit der Masse zu vermindern, damit sie wie z. B. bey der Töpferwaare, und dem gemeinen Fayence desto geschickter werde, den schnellen Uebergang aus Hitze in Kälte zu ertragen, theils um einen ersten Grad von chemischer Verbindung zu bewirken, die eine gleichartige und dichte Materie bildet, wie bey dem Steingut und dem Porzellan.

Ist das Gemenge von der Beschaffenheit, daß es ganz in Fluß kommen kann, so entstehet ein durchsichtiges, oder undurchsichtiges Glas, je nach der Natur der Bestandtheile, und des Verhältnisses der Zusammensetzung desselben: aber bis jezo hat man noch keine Fabrik von solchen erdigen Gläsern mit Vortheil anlegen können. Wir werden aber in der Folge sehen, daß mehrere dieser Erden mit Nutzen unter dem Glasmateriegemenge gebraucht werden können; alle, ausser einer einzigen, sind aber nur Nebenbestandtheile.

Wenn gleich keine einfache Erde für sich im Schmelzofen schmelzbar ist, so reizte doch bald die Erfahrung, daß ein Gemenge von mehreren unter sich, und überhaupt alle Erden mit schicklichen Flüssen, schmelzbar seyen, die einfachsten Mittel hierzu durch Verbindung von je eins und eins, zwey und zwey, u. s. w. aufzufinden.

§. 59.

Wenn man eine einfache Erde einem starken und anhaltenden Feuer, mit den verschiedenen Salzen vermengt, aussetzt, so bemerkt man, daß nur wenig Salze die Eigenschaft haben, die Erde in Fluß zu bringen, und sie im Feuer so aufgelößt zu erhalten, daß sie in Verbindung bleiben, und nach dem Erkalten ein gleichförmiges, durch- oder undurchsichtiges Glas darstellen. Diese Verfahrungsart zeigte, daß man aus der Zahl der Flüsse, oder salzigen Schmelzmittel ausschließen müsse: 1) alle flüchtige Salze, die im Feuer nicht beständig sind, wie die ammoniakalischen Salze. 2) Die schwefelsauren, kochsalzsauren Erden und Laugensalze, deren Grundtheile so stark mit einander verbunden sind, daß ihre gegenseitige Wirkung erschöpft ist, und keine andere Erde mehr in Verbindung mit ihnen tretten kann, ob sie gleich im Glasofenfeuer schmelzbar sind.

§. 60.

Die Flüsse oder salzigen Schmelzmittel, auf welche uns die Erfahrung eingeschränkt hat, sind 1) das phosphorsaure Salz, welches ehemals unter dem Namen sal microcosmicum bekannt war, und in welchem die Säure theils mit Mineralalkali und theils mit Ammonium gesättiget ist. 2) Der Borax, ein Neutral, dessen eigenthümliche Säure nur zum Theil mit Mineralalkali gesättiget ist. 3) Die feuerbeständigen Laugensalze überhaupt, welche das vegetabilische Laugensalz (die Pottasche), und das mineralische Laugensalz (das Natrum, die Sode), in sich begreifen. Die beyden ersten Flüsse braucht man, wegen ihrer Seltenheit und hohen Preiß, nur zu kleinen Glasproben; sie lösen eine weit größere Menge von Kalkerde, Schwererde, Talkerde und Alaunerde auf, als von Kieselerde.

Im Gegentheil lösen sich die vier zuerst genannten Erden, nur in geringer Menge in dem Laugensalze auf, desto stärker aber ist die Wirkung dieser lezten auf die Kieselerde. Das Glas, welches aus der Verbindung dieser beyden Substanzen entstehet, ist in schicklichen Verhältnissen zusammengesezt, dauerhaft, vollkommen durchsichtig, ahmt den Bergkrystall nach, und wird, ausser der Flußspatsäure, von keiner Säure angegriffen. Diese Eigenschaft, der Ueberfluß und der mäßige Preiß der Kieselerde und der feuer-

beständigen Laugensalze, sind Ursache, daß sie die Hauptmaterien, aus welchen Glas gemacht wird, in allen unsern Glasfabriken geworden sind.

Von der Kieselerde.

§. 61.

Die Kieselerde ist häufig in und auf der Erde verbreitet. Man findet sie in dichten Massen, die am Stahl Feuer geben, unter der Gestalt des Sandsteins, Quarz, Kieselsteins, von welchem sie den Namen hat, der durchsichtigen Krystallen, die man Bergkrystalle nennt; endlich unter der Gestalt des Sandes, wo sie in kleine Theile zertheilt ist. Dieser letztere wird vorzüglich zu Glaskompositionen gebraucht; und wenn man Sandstein, Quarz oder Kieselstein hierzu anwenden will, so muß man diese entweder vermittelst schwerer Hämmer, wenn sie nicht sehr hart, und leicht verreibbar sind, oder durch glühen, und ablöschen in kaltem Wasser, wodurch sie zerspringen, und zwischen Mühlsteinen zerrieben werden können, in Sand oder Pulver verwandeln.

Die reine Kieselerde ist weiß von Farbe; sie wird weder vom Wasser, noch von den Säuren, außer der Flußspatsäure, angegriffen. In dem stärksten Schmelzfeuer ist sie beständig, schmilzt nicht, und verliert nichts am Gewichte.

Auf dem trocknen Wege lößt sie sich in schmelzendem feuerbeständigen Laugensalz mit Aufbrausen, und in größerer oder kleinerer Menge, auf, je nachdem der Feuersgrad beschaffen ist, dem man sie aussetzt. Wenn diese Auflösung zwey bis drey Theile Laugensalz gegen einen Theil Kieselerde enthält, so lößt sich diese Masse in Wasser auf (diese Auflösung nennt man Kieselfeuchtigkeit), und man kann die Kieselerde mit allen Säuren, selbst der Kohlensäure, daraus niederschlagen. Diese niedergeschlagene Kieselerde kann auf dem nassen Wege durch reines, von Kohlensäure freyes, feuerbeständiges Laugensalz, von neuem aufgelößt werden. Wenn man in einem zu vollkommener Auflösung hinreichenden Feuer (etwa bey 3000 Grad Reaum.) gleiche Theile Laugensalz und Kieselerde (Quarz oder Kieselsteine) schmelzen läßt, so erhält man ein reines, durchsichtiges, gleichartiges, ungefärbtes Glas, in dessen Zusammensetzung, nach der Verglasung, noch 550 Theile Kieselerde, und 450 Theile Laugensalz übrig bleiben; aber dieses Glas ziehet die Feuchtigkeit stark an, lößt sich nach und nach in eine Flüßigkeit auf, und läßt sich durch die Säuren zersetzen.

Wenn der Feuersgrad stark genug war, daß das dabey gemachte Glas, nach der Verglasung, nur einen Theil Laugensalz, gegen vier Theile Kieselerde enthält, so werden die laugensalzigen Theile so stark von der Kieselerde angezogen, daß weder Wasser noch Säuren (ausser der Flußspatsäure), demselben etwas anhaben können. Man erhält dieses Resultat, wenn die Temperatur nicht geringer als 8000 Grad war, und das Feuer lange genug unterhalten wurde, um den Ueberschuß des Laugensalzes über jene Menge, welche nöthig war, die Kieselerde in Auflösung zu erhalten, gänzlich zu zerstreuen. Dieses letztere Glas ist dauerhaft, rein, ungefärbt, wie der Bergkrystall.

Hieraus folgt, daß sich die Kieselerde in desto größerer Menge in dem Laugensalze auflößt, je stärker die dazu angewendete Hitze war.

Die Auflösung gehet desto geschwinder von statten, je feiner die Kieselerde vor ihrer Vermengung mit dem Laugensalze zertheilt war. Aus dieser Ursache wählt der Künstler den feinsten Sand zu seinen Glaskompositionen; und er findet dabey eine dreyfache Ersparniß, nämlich an Zeit, an Brennmaterial, wegen der geschwinden Auflösung, und an Laugensalz, welches sich in dem Verhältniß der Dauer der Schmelze verflüchtiget. Während der Verglasung greift das schmelzende Laugensalz die Sandkörner nur an der Oberfläche Lage für Lage an; seine Wirkung muß sich also desto langsamer, bis zu den innersten Theilen eines jeden Sandkorns, ausdehnen, je mehr Masse sie im Verhältnisse der Oberfläche haben. Man darf sich also nicht wundern, wenn grobkörniger Sand langsamer als feiner Sand schmelzt. Auf der andern Seite macht die Heftigkeit des Feuers, daß sich ein Theil des schmelzenden Laugensalzes in die Luft erhebt, und daher entsteht der Strohm von dicken Dünsten, der sich während der Schmelze losreißt. Der Verlust an Laugensalz, das sich auf diese Weise zerstreuet, steht also mit der Dauer der Schmelze im Verhältniß; deswegen muß man zwey Theile Laugensalz zu vier Theilen Sand mengen, wenn man bey dem gewöhnlichen Glashüttenfeuer (ohngefähr 8000 Grad) ein dauerhaftes Glas machen will, das nach der Verglasung nur 1 Theil Alkali gegen 4 Theile Kieselerde zurückbehält, wenn man nämlich einen Sand von mittlerer Feinheit, wie der von Creil bey Senlis, dazu gebraucht. Hieraus folgt, daß in einem Glas wirklich nur die Hälfte des anfänglich hinzu gethanen Laugensalzes zurückbleibt; die andere Hälfte gehet während der Schmelze gänzlich verlohren. Wenn man den Sand zu einem feinen Pulver zerreibt, also seine Oberfläche vermehret, so ist die Ersparniß an Laugensalz in der Glaskomposition, sehr merklich, und demohngeachtet verändern sich die Bestandtheile des in eben den Feuer geschmolzenen Glases nicht. Die Feinheit des Sandes ist Ursache, warum ihn verschiedene Künstler deswegen für schmelzbarer halten, weil er weniger Alkali zur Verglasung erfordert; und deswegen hat man in mehreren Glashütten den Gebrauch eingeführt, den Sand zu glühen, hernach in kaltem Wasser abzulöschen, damit er sich mehr zertheile.

§. 62.

Der Sand, so wie man ihn auf der Oberfläche oder im Innern der Erde gewinnt, ist allzeit mit fremdartigen Substanzen vermengt. Das erste, was man mit ihm vorzunehmen hat, ist also, daß man ihn in reinem Wasser wasche, welches am besten in Kufen geschiehet. Man wendet ihn fleißig mit hölzernen Schaufeln um; durch diese Bewegung steigen alle Körper, die leichter als das Wasser sind, nach der Oberfläche; alle Erden, die leichter als der Sand sind, bleiben länger als dieser im Wasser schweben, und können leicht durch das Abgießen desselben abgeschieden werden. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis das Wasser eben so hell abfließt, als es hinzu gethan morden ist. Hierbey leidet der Sand gewöhnlich einen Abgang von 2 bis 4 Prozent seines Gewichts.

Wenn er keine Erden mehr enthält, auch durch kein metallisches Oxyde, oder Erdfett gefärbt ist, so erscheinen seine Körner unter einem Vergrößerungsglas im Sonnenscheine

vollkommen weiß und durchsichtig. So hat der Sand alle Eigenschaften des Glases, und so kann er zu weißem Glas von aller Art, zu künstlichen Krystallen, zu gefärbten Gläsern, welche die natürlichen Edelsteine nachahmen, gebraucht werden; mit einem Worte, so ist er die Grundlage aller unserer schönen Verglasungen.

Zusatz. Man kommt leichter weg, wenn man nach Art der Wäschereyen auf Bergwerken einen 12 Fuß langen, 3 Fuß weiten, und eben so tiefen Trog, von starken Bohlen verfertigen läßt. In diesen wird der durch ein grobes Sieb gelassene Sand gethan, und fließendes, sehr reines Wasser hinein gelassen; dabey beständig umgekrückt, so fließet das unbrauchbare, im Wasser schwimmende, gleich ab, und man setzt die Arbeit so lange fort, bis das Wasser eben so rein und helle abfließt, als es zugeflossen war. Nun kehrt man das Wasser ab, läßt sich den Sand setzen, das darüber stehende Wasser ablaufen, schlägt den Sand auf reine Bretter aus, läßt ihn vollends ablaufen, und bringt ihn auf die Trockenkammer über dem Kalcinirofen.

§. 63.

Ist der Sand nur durch vegetabilische oder thierische Stoffe oder durch Bergfett gefärbt, so läßt man ihn glühend werden, damit sich diese Substanzen verbrennen; man löscht ihn hernach ab, und wäscht ihn nochmals, ehe man ihn in die Komposition thut. Ist er aber durch metallische Oxyde gefärbt, so können diese durch das Kalciniren und Waschen in Wasser nicht hinweg gebracht werden. Ein solcher Sand bringt immer Farben in das Glas, und kann also in Fabriken, wo weißes Glas gemacht wird, nicht gebraucht werden. Indessen ist er doch noch immer zu halbweißem, zu Fenster- und Bouteillenglas anwendbar. Die metallischen Oxyden, unter denen das Eisenoxyde das gewöhnlichste und leicht kennbar ist, machen ihn schmelzbarer, als wenn er rein wäre, und tragen also zur Preißverminderung dieser Glasarten etwas bey.

§. 64.

Die Erscheinungen, welche die auflösende Wirkung des Laugensalzes auf die natürliche Kieselerde, oder den reinen, weißen und krystallhellen Sand darstellen, verdienen eine besondere Aufmerksamkeit des Naturlehrers.

Der Sand löst sich mit Aufbrausen auf, wenn gleich das Laugensalz rein und ohne Kohlensäure ist. Das Gas, welches sich hierbey zeiget, kann nicht einer Zerlegung des Laugensalzes beygemessen werden, denn man kann dieses letztere wieder unverändert aus dem Glas abscheiden, wenn man entweder Glas, das gleiche Theile Laugensalz und Kieselerde enthält, im Wasser oder an der Luft schmelzen läßt, und die Kieselerde mit Kohlensäure niederschlägt, oder wenn man gutes Glas, das etwa 4 Theile Kieselerde gegen 1 Theil Laugensalz enthält, durch Zusatz von Laugensalz von neuem schmelzt und eine Kieselfeuchtigkeit daraus bereitet, aus welcher ebenfalls das Laugensalz durch Kohlensäure geschieden wird. Man muß daher ganz natürlich auf den Gedanken fallen, daß jenes Gas von dem Sande herrühret, und daß dieser nichts anders als eine Krystallisa-

tion der Kieselerde durch die Basis dieses Gases seye; daraus würde denn folgen, daß der Bergkrystall selbst eine solche Verbindung sey, eben so wie unser künstliches Glas eine Verbindung von Kieselerde und Laugensalz ist.

§. 65.

Die Durchsichtigkeit des Glases, das aus Kieselerde und Laugensalz gemacht ist, hängt nicht blos von der vollkommenen Auflösung der Erde in dem Salze ab, sondern vorzüglich auch von dem Verhältniß, welches zwischen diesen beyden Substanzen in dem Glas besteht. Denn wenn man ein Glas macht, in welchem nach dem Schmelzen ein Theil Kieselerde gegen zwey Theile Laugensalz zurückbleibt; so wird die Masse ganz undurchsichtig werden, weil zu viel Laugensalz darin ist, welches allein geschmolzen, nach dem Kaltwerden nie durchsichtig wird.

Wenn das Glas gleiche Theile Kieselerde und Laugensalz enthält, so ist diese zwar lose und im Wasser auflösliche Verbindung doch durchsichtig, hat aber nicht so viel Glanz als andere Gläser, die mehr Kieselerde enthalten. Wenn endlich das Glas so beschaffen ist, daß in 1000 Theilen nur etwa 200 oder gar 150 Theile Laugensalz zurückbleiben; so ist es hart, rein, schimmernd, durchsichtig, und nähert sich der Schönheit des Bergkrystalls. Mithin verhält sich die Schönheit des Glases direkt, wie die Menge Kieselerde, und verkehrt, wie die Menge Laugensalz, die seine Bestandtheile ausmachen. Solche Produkte aber hängen von der bey ihrer Verfertigung Statt gehabten Intensität des Feuers und von der Zeit ab, welche zur Zerstreuung des überflüßigen Laugensalzes nöthig war.

Gesetzt, man macht ein Gemenge von 1 Theil Sand und $1\frac{1}{2}$ Theil Laugensalz. Dieses 2 Tage lang in einer Temperatur von etwa 3000 Graden geschmolzen, verwandelt sich in Glas, das aber sehr weich ist, und ohngefähr noch gleiche Theile Kieselerde und Sand enthält. In einer Temperatur von 9000 Graden geschmolzen, giebt es ein Glas, das 4 Theile Kieselerde gegen 1 Theil Laugensalz enthält. In einer Temperatur von 10—12000 Graden endlich geschmolzen, enthalten 1000 Theile des aus dem nämlichen Gemenge erhaltenen Glases nur ohngefähr 750 Theile Kieselerde gegen 150 Theile Laugensalz.

In allen diesen Fällen bleibt bey einerley Feuersgrad die Beschaffenheit des Glases, und das Verhältniß der nach der Verglasung zurück bleibenden Kieselerde gegen das Alkali in einem jeden beständig dasselbe, wenn sie gleich in den verschiedenen Fällen unter sich verschieden sind. Alles überflüßige Alkali zerstreut sich nach dem Verhältniß der Temperatur. Es ist daher von großer Wichtigkeit, sich die höchste Temperatur, welche die Oefen und die Häfen nur aushalten können, zu verschaffen, wenn man dauerhaftes, wenig mit Laugensalz und stark mit Kieselerde versetztes Glas erlangen will. Hieraus entstehet eine große Ersparniß; 1) an Zeit, weil das Schmelzen und die Zerstreuung des überflüssigen Laugensalzes desto geschwinder von statten gehen, je größer die Hitze des Ofens ist. 2) An Brennmaterial, welches allemal mit der Dauer der Schmelze,

und der Läuterung oder Reinigung des Glases durch Zerstreuung des überflüßigen Alkali im Verhältniß stehet. 3) Des Aufwands an Laugensalz in dem Gemenge, weil der Sand desto weniger Laugensalz zum Schmelzen erfordert, je stärker die Hitze des Ofens ist. So muß z. B. wenn man bey einer Hitze von 3000 Graden arbeitet, das Gemenge 150 Theile Alkali, und 100 Theile Sand enthalten; bey 9000 Grad Hitze kann man 100 Theile Alkali gegen 200 Theile Sand nehmen, und bey 10—12000 Graden sind 100 Theile Alkali gegen 225 Theile Sand genug.

§. 66.

Wir haben eben gesehen, daß sich die Kieselerde in desto größerer Menge in dem Laugensalz auflöset, je größer die dabey gebrauchte Hitze ist. Diese Eigenschaft hat, aus diesem Gesichtspunkt betrachtet, einige Aehnlichkeit mit mehrern Salzen, von welchen sich eine grössere Menge in heißem als wie in kaltem Wasser auflößt; aber die Aehnlichkeit fällt weg, wenn man in beyden Fällen auf das Rücksicht nimmt, was nach dem Erkalten vorgehet. Sobald nach der Auflösung dieser Salze in Wasser die Temperatur etwas abnimmt, so fallen diese wieder zu Boden. Im Gegentheil krystallisirt sich gleichsam das Glas, ohne daß sich seine Bestandtheile im mindesten scheiden, so langsam es auch abgekühlet wird, und so überflüßig es die Kieselerde enthält — eine merkwürdige Eigenschaft dieser Verbindung, die aber bey der Kalkerde nicht Statt hat; hierin liegt der Grund, warum man Gläser, die blos aus Sand und Alkali gemacht werden, auf einen so hohen Grad der Reinheit, Durchsichtigkeit und Streifenlosigkeit bringen kann, indem die Verbindung beständig bleibt, ohne eine Neigung, ihre Bestandtheile von einander zu trennen, merken zu lassen, wenn gleich die Temperatur verändert wird. Bey alle dieser merkwürdigen und schätzbaren Eigenschaft finden sich aber doch Nachtheile ein, welche die Künstler nöthigen, noch andere Substanzen in ihre Kompositionen einzuführen. Das vorbeschriebene Glas ist zerbrechlich, es läßt nur schwer den Wärmestoff durch, und ist daher dem Zerspringen sehr ausgesetzt, wenn seine Temperatur schnell verändert wird. Es ist hart, wenig biegsam, schwer zu bearbeiten und mit dem Diament zu schneiden. Wir werden in dem Folgenden zeigen, in wie weit es gelungen ist, diese Nachtheile zu vermindern.

Von dem Kalk.

§. 67.

Die Kalkerde, oder der kohlensaure Kalk (rohe Kalk), die Kreide zum Beyspiel, läßt sich für sich allein im Glasofenfeuer nicht verglasen. Sie erfordert selbst weit mehr Laugensalz zu ihrer Verglasung als die Kieselerde, und gelangt dennoch nicht eher dazu, bis sie in lebendigen Kalk verwandelt ist, und von der Kohlensäure frey gemacht wird, die sie neutralisirte. Daher kommt das heftige Aufbrausen bey dem Schmelzen solcher Glasmaterien, die kohlensauren Kalk enthalten. Das Aufsteigen der Materie kann so stark werden, daß die Häfen überlaufen, wenn man sie ganz voll macht. Wenn man blos auf die Beschaffenheit des Glases Rücksicht nimmt, so ist es fast einerley, ob man

kohlensauren (rohen) oder lebendigen (gebrannten) Kalk zu den Kompositionen braucht, wenn er nur keine verbrennliche Materie enthält, welche das Glas färben könnten. Der ganze Unterschied bestehet allenfalls darin, daß man mehr rohen als gebrannten Kalk nehmen muß, und zwar in dem Verhältniß der im erstern enthaltenen Kohlensäure, welche sich zerstreuet, ehe er noch in Fluß kommen kann. Es giebt Glashütten, wo man diese Erde in ihrem natürlichen Zustand, ohne sie vorher zu brennen, anwendet: aber dann muß man auch desto mehrere Schmelzen in den Häfen machen, oder desto öfter einsetzen, damit man sie nach und nach voll bringt, ohne sich dem Ueberlaufen auszusetzen.

So geschwind das Brennen des rohen Kalks im Glasofen auch vor sich gehen mag, so entsteht doch allemal eine nachtheilige Verzögerung der Schmelze dadurch; ein Theil der Wärme in dem Ofen wird angewendet, um die Kohlensäure in Gas zu verwandeln; die in dem rohen Kalk allzeit enthaltene Feuchtigkeit verschluckt einen andern Theil; indem diese Dünste durch das Laugensalz aufsteigen, reißen sie einen Theil mit fort, und vermindern also die Menge dieses Schmelzmittels; wenn endlich der rohe Kalk irgend eine Materie enthält, die durch die Kalcinirung verbrannt worden wäre; so verkohlt sich diese und färbt das Glas. Um allen diesen Nachtheilen abzuhelfen, hat man den Gebrauch in den meisten Glashütten eingeführt, entweder lebendigen oder an der Luft zerfallenen gebrannten Kalk, statt des rohen zu den Glaskompositionen zu gebrauchen.

§. 68.

Der Hauptbeweggrund aber, warum man den Kalk neben der Kieselerde anwendet, ist die durch ihn dem Glas mitgetheilte Eigenschaft, daß es den Wärmestoff leichter durchläßt, mithin bey schneller Abwechselung von Hitze und Kälte weniger zerbrechlich wird, und sich leichter arbeiten und schneiden läßt, als blos kieselerdiges Glas. [1]

Die ältesten bis auf unsere Zeiten gekommenen Gläser haben bey weitem die Weiße und das gute Ansehen unserer Gläser nicht. Alles zeigt an, daß man kein ausgelaugtes Alkali, sondern die Asche der Vegetabilien selbst mit der Kieselerde bey ihrer Verfertigung gebrauchte. Eben dieses geschiehet noch wirklich zu Venedig, wo man zu dem Spiegelglas die Asche der Kalipflanzen nimmt; zu Tourlaville bey Cherburg zu den geblasenen Spiegeln, in vielen kleinen Glashütten, wo man Becher-, Fenster- und Bouteillenglas macht, selbst zu St. Gobain hatte dieses in den ersten Zeiten bey dem Spiegelgießen Statt. Ein schickliches Gemenge von Sand und gut kalcinirter Asche machte die ganze Komposition der Glasmaterien aus. Das daraus gemachte Glas hatte zwar alle zu verlangende Dauerhaftigkeit, aber es hatte weder die Weiße, noch die strahlenbrechende Kraft unsers weißen und Krystallglases, zu dessen Komposition das reine aus der Asche ausgelaugte Salz, und nicht die Asche selbst genommen wird.

Erst seit der Erneuerung der physischen Wissenschaften und besonders der Chemie, hat man angefangen, das Alkali aus der Asche zum Behuf des Glasmachens auszuziehen, und dadurch die Farben zu vermeiden, welche die übrigen Theile eben der Asche in das Glas bringen; und da diese größtentheils kalkartiger Natur sind, so war es natürlich,

daß

daß man sie durch eine andere Erde von eben der Art zu ersetzen suchte, die aber reiner war, und das Glas nicht färbte. Die reine Kalkerde, oder vielmehr der von Kohlensäure gereinigte Kalk erfüllt diesen Zweck bey weißen und leichten Gläsern vollkommen, wenn er nur in tauglichen Verhältnissen zugesetzt wird.

1 Noch ein Hauptbeweggrund ist auch dieser, wie die Kommissarien richtig bemerken, daß der Kalk das Glas trocknet, das heißt, er macht, daß es die Feuchtigkeit nicht so leicht anziehet.

§. 69.

Der Kalk lößt sich in weit geringerer Menge in dem Laugensalz auf als die Kieselerde, ohngefähr sechsmal weniger in einem Glasofen. Bey dieser Temperatur ist dieses die größte Quantität, welche man in Fluß bringen kann; aber man darf sich nicht einbilden, daß man auch so viel einer Glaskomposition zusetzen dürfe. Obgleich der Kalk hierbey vollkommen schmelzet, so würde er sich doch bey verminderter Temperatur niederschlagen, sich vom Laugensalz trennen, und eine undurchsichtige Glasmasse darstellen. Diese Eigenschaft des Kalks ist sehr von jener der Kieselerde unterschieden. Beyde Erden lösen sich in Laugensalz auf, und das in desto größerer Menge, je stärker die Hitze ist; aber die Kieselerde scheidet sich nach vollbrachter Auflösung nie wieder, sondern krystallisirt sich durch das Kaltwerden zu durchsichtigem Glas; der Kalk hingegen scheidet sich, und bildet eine milchigte, undurchsichtige Masse, wenn er in zu großer Menge der Komposition zugesetzt wird. Dieser Umstand hat den Gebrauch des Kalks bey dem Glasmachen in sehr enge Gränzen eingeschränkt, und man muß sogar hinter dem Punkt bleiben, wo er anfängt, Undurchsichtigkeit im Glas während seiner Krystallisation zu verursachen. So lehret die Erfahrung, daß man auf 100 Theile Sand nicht mehr als 7 Theile lebendigen Kalks nehmen darf, wenn man anders ein durchsichtiges Glas haben will, da doch die Dosis weit stärker seyn könnte, wenn man blos eine Schmelzung zum Gegenstand hätte, die eine glasartige, aber bey dem Erkalten undurchsichtig werdende Masse hervorbrächte.[1]

Ein anderer Beweggrund, warum man den Kalk mit vieler Zurückhaltung anwendet, ist, daß er, während der Verglasung, die Materie der Häfen, die aus Kiesel und Alaunerde besteht, angreift. Es entsteht hieraus ein Glas von dreyerley erdigen Grundlagen, welches mit dem eigentlich fabricirten vermischt, die Gleichartigkeit und Farbe des letzten abändert, und es oft, bey dem Uebergang aus Hitze in Kälte zerbrechlich macht.

Wenn diese Beweggründe nur einen sehr eingeschränkten Gebrauch des Kalks in Kompositionen zu weißem Glas zulassen, so verhält es sich doch anders, wenn von gewissen gemeinen Glasarten die Rede ist. In diesem Falle kann man der Zerstörung der Häfen vorkommen, wenn man dem Glasgemenge gleich so viel Thon zusetzt, als zur wechselseitigen Sättigung der Kalk-, Alaun- und Kieselerde nöthig ist. Wenn nun alles zugleich geschmolzen wird, so entstehet keine Vermischung von unter sich verschiedenen Glasarten; man erhält eine wechselseitige Auflösung, deren Produkt ein dauerhaftes Glas ist, und

man verwahret hierdurch die Häfen gegen eine zu schnelle Zerstörung. Diese Methode hat man mit Vortheil bey dem Bouteillenglasmachen in Anwendung gebracht.

Wenn man Kohlensäure oder rohen statt gebrannten Kalk brauchen will, so ist es genug (vorausgesetzt, daß er die oben §. 67. ff. angeführten Eigenschaften in sich vereiniget), wenn man nur nach Proportion, als ihm durch das Kalciniren abgehet, mehr nimmt, das heißt, man nimmt 8 Theile rohe Kreide statt 5 Theile gebrannter Kreide.

Besondere Umstände können jedoch in gewissen Fällen dem kohlensauren oder rohen Kalk den Vorzug einräumen. Dieser Fall tritt allemal ein, wenn das gebraucht werdende Laugensalz mit schwefelsaurer Pottasche oder Sode vermischt ist (wenn es Glaubersalz oder vitriolisirten Weinstein enthällt). Der kohlensaure Kalk bewirkt, während der Schmelze, die Zerlegung einer gewissen Menge dieser Salze, die nach ihrem Verhältniß zur vorhandenen Kohlensäure größer oder kleiner seyn kann, treibt die fremde Säure aus, und versetzt sie wieder in den Zustand von Laugensalzen, die zur Verglasung tauglich sind; und da man selten Pottasche und Sode im Handel antrifft, die von jenen schwefelsauren Salzen ganz frey sind, so kann es vortheilhaft seyn, zu den Kompositionen rohen statt gebrannten Kalk zu nehmen. Wenn man weißes Glas fabricirt, so braucht man die Vorsicht, und verwandelt den rohen Kalk zuerst durch Brennen in lebendigen Kalk, damit die allenfalls in der Kalkerde oder Stein enthaltenen verbrennlichen Materien, die das Glas färben, wieder weggeschafft werden. Man läßt diesen lebendigen Kalk hernach an der Luft zerfallen, oder besprengt ihn mit Wasser, um das Auseinanderfallen zu befördern, wodurch er in seinen kohlensauern Zustand zurückkehrt, und doch von verbrennlichen Materien gereinigt ist.

Bey gemeinem Glase ist diese Vorsicht meistens überflüßig. Man nimmt hierzu mit mehrerm Vortheil die erdigen Theile der Asche selbst, welche ohnehin mehr auf die Zerlegung der Neutralsatze wirken, theils wegen ihrer kalkartigen Grundlage, theils wegen der kohligen Theile, die sie enthält.

Hierin liegt auch der Grund, warum verschiedene Arten von Sodeasche, wie zum Beyspiel das Vareck eine weit stärkere verglasende Eigenschaft habe, als das in ihm enthaltene freye Alkali nie hoffen läßt. Diese Asche ist mit einer ziemlichen Menge von schwefelsaurer Sode beladen, wovon ein Theil zerlegt wird, und gemeinschaftlich mit dem freyen Alkali bey der Verglasung des Sandes sowohl, als der Aschenerde mitwirkt. Verhielte sich die Sache anders, so könnte keine Glashütte die meisten Arten von Vareckfode gebrauchen.

1 Nach Dantic soll man zur Komposition, die nicht zu magere und nicht zu fette Pottasche enthält, (d. i. welche nicht zu viel Neutralsalze enthält) nur den 26ten Theil der ganzen Komposition, wenn aber die Pottasche mit Neutralsalz vermengt ist, den 21ten Theil der ganzen Komposition an Kalk nehmen. Allut versichert, daß er sich oft bey $\frac{1}{17}$ wohl befunden habe. Der beste Kalk ist derjenige, welcher aus den sogenannten Tuffsteinen gebrannt wird. Dieses ist diejenige Art Kalksteine, die anfänglich in Wasser aufgelößt, sich in den Höhlungen der Berge in Säulen und mancherley andern Formen niedergeschlagen und gleichsam krystallisirt hat. Indessen muß man ihn doch vorher genau untersuchen, denn sehr oft enthält er auch viel Eisentheile; der nach dem Zerfallen an der Luft am weißesten ist, dient auch hier am besten.

Von dem feuerbeständigen Laugensalz.

§. 70.

Das feuerbeständige Laugensalz ist der Fluß, oder das Schmelzmittel, dessen man sich zum Schmelzen eines Gemenges von Kiesel- und Kalkerde bedienet, die vereinigt mit jenen, das Glas hervorbringen sollen. Diese drey Substanzen machen allein die Bestandtheile des leichten Glases aus; setzt man aber an die Stelle des Kalks eine oder mehrere metallische Oxyden, so erhält man das schwere Glas, welches weiß und gefärbt seyn kann, und unter dem Namen Krystallglas bekannt ist.

Man hat zwey Arten von Laugensalz, nämlich die Pottasche und die Sode (sonst das vegetabilische und mineralische Alkali genannt); man giebt dem einen oder dem andern den Vorzug, je nachdem man sich das eine oder das andere leichter verschaffen kann.

Von der Pottasche.

§. 71.

Die Pottasche wird aus der Asche aller Pflanzen gewonnen, außer einigen Arten von Kali, die in gewissen Gegenden am Ufer des Meeres wachsen, und die Sode liefern.

Die Vegetabilien, welche die meiste Pottasche liefern, sind:

1) krautartige Pflanzen, als Sonnenblumen (helianthus), Disteln (Carduus), Nesseln (Urtica), Wollkraut (Verbascum), Schirling (Cicuta), Attich (Sambucus ebulus), große Kreutzwurz (Senecio), Pastinaken (Pastinaca), Schwertel (Gladiolus), Binsen (Juncus) ꝛc. und eine große Menge von Pflanzen, die an trockenen und sumpfigen Orten wachsen.

2) Sträucher, als die Ginsterarten (Genista), Meerbinsen (Juncus marit.), Wachholderstrauch (Juniperus), die Stechpalme (Ilex aquifolium), Heydekraut (Erica vulg.), Schlingbaum (Viburnum), Epheu (Hedera), Hartriegel (Cornus sang), Weißdorn, Schwarzdorn (Crataegus oxyacantha, prunus spinosa), Brombeerstrauch (Rubus), Weinrebenholz (Vitis) ꝛc.

3) Das Reisholz der wilden und zahmen Bäume, ihre Blätter, und endlich das Holz derselben selbst.

4) Die besondere Frucht des indischen Kastanienbaums (Aesculus hypocastanum).

Alle diese Pflanzen werden in Gruben, die man unter freyem Himmel in die Erde gräbt, zu Asche gebrannt, wobey aber zu merken ist, daß die Erde in den Gruben stark geschlagen werden muß, damit sie sich nicht mit der Asche vermengt.

Man muß die buschartigen Pflanzen kurz vor ihrer völligen Reife und ehe sie die Blätter fallen lassen, sammlen, wenn man die größte Menge Asche erhalten will. Läßt

man sie hinlänglich trocken werden, und brennt sie gut, so geben sie von 2 — 10 Prozent ihres Gewichts Asche.

Die Sträucher geben 2 — 5, und gewöhnlich 3 Prozent Asche.

Das kleine Astholz und die Blätter liefern 2 — 6, gewöhnlich 3 — 4 Prozent Asche.

Das Holz der Bäume endlich von $\frac{1}{3}$ — $2\frac{1}{4}$ und gewöhnlich 1 Prozent.

Das Verbrennen muß so vollständig wie möglich geschehen, damit keine Kohlen zurückbleiben.

Die Asche muß in einem bedeckten Gebäude, dem Wind und der Berührung der Luft ausgesetzt werden, damit sie die Kohlensäure aus derselben anziehen kann, und der Kohlenstoff losgemacht wird, der sich während der Einäscherung mit der kaustischen Pottasche verband und die Lauge färbte, in welcher er nebst dem daraus zu erhaltenden Salz aufgelößt blieb.

§. 72.

Die Asche wird in hölzernen Kufen ausgelaugt, die nahe am Boden waagrecht durchbohret, und mit einem Zapfen versehen sind. Das Loch ist inwendig mit einem Scherben von einem alten Topf, oder besser mit einem durchlöcherten Brett bedeckt, damit die Lauge abfließt, ohne daß die Asche das Lo ch verstopfen kann. Man legt auf den Boden der Kufe Stroh oder kleine Aeste, bedeckt diese mit einem groben leinenen Tuch, damit die Asche nicht durchkann. Hierauf wird die Kufe bis auf etwa 3 Zoll vom Rand mit Asche angefüllt. Man drückt dieselbe ein wenig ein, und schichtet sie gegen den Rand auf, damit das Wasser sich nicht so leicht längs den Wänden durchseiget. Nun wird die Kufe mit Wasser gefüllt, welches 9 — 10 Stunden darüber stehen bleibt; man läßt alsdann die Lauge durch das Abzapfloch abfließen, und gießet frisches Wasser auf die Asche, welches 2 Stunden darüber stehen bleibt, und dann ebenfalls abgezapft wird; man gießt nach und nach noch einigemal Wasser auf, läßt es jedesmal einige Stunden stehen, und setzt überhaupt diese Operation so lange fort, bis eine besonders dazu eingerichtete Salzwaage nur ohngefähr noch $\frac{1}{4}$ Grad zeiget, das heißt, bis die letzte Lauge nur noch $\frac{1}{4}$ Prozent Salz enthält. Man dünstet die Lauge in eisernen Kesseln oder Pfannen ab. Was nach der Abdünstung von der Lauge übrig bleibt, ist das Laugensalz, welches die Franzosen besonders Salin nennen. Dieses wird bey einem gelinden Reverberirfeuer (erst getrocknet, dann) kalcinirt, damit die verbrennliche Materie, welche mit der Lauge übergegangen war, verbrenne, und alsdann nennt man die Masse Pottasche. Wenn man sie aufheben will, so muß sie in Fässer gepackt, gegen die äußere Luft geschützt, und an einen recht trocknen Ort gestellt werden. Die erhaltene Pottasche beträgt zwischen 8 und 20 Prozent des Gewichts der Asche.

Im Großen und mit einem schicklich eingerichteten Siedhaus geschiehet die Arbeit mit möglichster Ersparniß folgendergestalt.

Gesetzt man habe fünf Reihen Kufen, die wir mit N°. 1. N°. 2. N°. 3. rc. bezeichnen wollen. Nun wird die Lauge, welche von der frischen Asche in N°. 1. abfließt, gleich in das gemeinschaftliche Behälter vor die Siedlauge (die nun versotten wird) gelassen.

Die zweyte Lauge von N°. 1. kommt auf die frische Asche in N°. 2. und die Lauge von N°. 2. wird in das oben bemeldte gemeine Behälter gethan.

Die 3te Lauge von N°. 1. wird in N . 2. geschüttet, das schon einmal ausgelaugt ist; die abfließende Lauge von N°. 2. kommt auf die frische Asche in N°. 3. und von da ins Behälter.

Die 4te Lauge von N°. 1. kommt wieder über das schon 2mal ausgelaugte N°. 2. von da über das einmal ausgelaugte N°. 3. von da über die frische Asche in N°. 4, und von da in das Behälter, und so wird die Arbeit der Reihe nach fortgesetzt.

Durch dieses Mittel wird die Lauge in dem Behälter so stark, wie möglich, ehe man noch mit dem Verdampfen anfängt. Sie ist ohngefähr bis auf 20 Grade (20 Procent) koncentrirt. Ueber die Reihe Kufen, die schon 4mal ausgelaugt sind, schüttet man zuletzt doppelt so schwer frisches Wasser als die frische Asche wog, um das Salz, so viel möglich, vollends heraus zu ziehen.

1 Bessere Einrichtungen kommen unten bey der Sode vor.

Zusatz. Bey diesen so wie bey dem weiter unten vorkommenden Reinigungsgeschäfte der Sode ist ein Areometer oder Salzwaage ein sehr nützliches Instrument. Auf der Glashütte hat man alles zu Gebot, was zu seiner Verfertigung gehört, es wird also nicht überflüßig seyn, hier eine Beschreibung herzusetzen, wie sie gemacht werden; ich entlehne solche aus Karstens Mathematik Tom. III. S. 282. was die Methode betrifft. Ich lasse ein starkes Brett $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 8 Zoll breit verfertigen, welches auf 3 in einem Dreyeck stehenden Schrauben ruhet, um es horizontal stellen zu können. In der Entfernung von 2 Fuß von einander sind 2 hölzerne, 2 Zoll dicke Säulen senkrecht auf das Brett befestiget. An die eine wird ein Papier befestiget, worauf ich die Scala zeichnen will, auch befindet sich ein Schieber daran, der irgendwo mit einer Schraube festgestellt wird, an der andern ist ein Schieber beweglich, der in einer beliebigen Höhe mit einer Schraube kann festgestellt werden. An diesem Schieber ist ein 2ter befindlich mit einer feinen Messingschraube, welche ihn sanft auf- und niederbewegt, auch fest hält. An diesem 2ten Schieber ist eine $\frac{3}{4}$ Zoll dicke, 8 Zoll lange Röhre befestiget, die an einem Ende ein kleines Loch, am andern ein Fadenkreuz trägt. An der Röhre ist ein kleines Niveau befestiget, das versichert, ob die Röhre nicht aus ihrer parallelen Lage heraus gewichen ist. Ferner habe ich von verzinntem Blech ein Gefäß, das etwas mehr als 1 Maaß Wasser hält, und genau auf die Maaß geeichet und gezeichnet ist. Nun lasse ich Röhren ziehen 4—5 Linien im Durchmesser, aus diesen werden Stücke 10 Zoll lang geschnitten, und an jede wird nicht weit vom Ende eine Kugel von 18 Linien, an das Ende aber

eine zweyte von 9 Linien ganz dünne geblasen. Ich fülle nun Regenwasser in das Gefäß genau bis an das Maaßzeichen, nehme die gegenwärtige Thermometerhöhe in und außer dem Wasser. Hänge eine Waage hinein, und fülle so lange feinen Bleyschrot ein, bis der Hals der Waage etwa 5 Zoll eingesenkt ist. Nun stelle ich das Gefäß auf das Brett zwischen die zwey Säulen, ich mache das Diopter los, und schiebe es so lange in die Höhe, bis ich den obern Rand der Waage genau in der Visirlinie habe; nun befestige ich das Diopter, lasse auch das Niveau einspielen, und befestige es, dies bleibt nun unverrückt. Ich mache den Schieber an der andern Säule los, fahre damit in die Höhe, bis ich seine obere Schärfe genau in der Visirlinie sehe, ich befestige den Schieber, und ziehe eine Linie an seiner Schärfe hin auf das angeheftete Papier, das giebt den 0 Punkt der Waage. Nun habe ich schon vorher 30 Gläser in Bereitschaft gestellt, in das erste ist 1 Loth rein kalcinirte Pottasche, in das zweyte 2 Loth, in das dritte 3 Loth, und so ferner bis in das 30te, 30 Loth eingewogen und mit Regenwasser aufgelößt, auch stehen die Gläser lange genug, daß sie die Temperatur des Zimmers angenommen haben. Nun mache ich das blecherne Gefäß leer, fülle das Glas N°. 1. hinein, und so viel Regenwasser dazu, bis es genau an das Maaßzeichen gehet. Ich stelle es wieder an seinen gezeichneten Platz auf das Brett, sehe nach dem Thermometer, und verfahre wie vorhin, so erhalte ich auf der Scala eine neue Linie, und schreibe 1. Loth dazu. An dem Hals der Waage habe ich bey der ersten Operation gleich den Wasserstand bemerkt, und mit Feuerstein eingeschnitten. Ich mache das blecherne Gefäß abermal leer, schütte das Glas N°. 2. und so viel Wasser ein, bis es 1 Maaß ist, und verfahre wie vorhin, so erhalte ich die dritte Linie auf der Scala, die mit 2 Loth bezeichnet wird. So fahre ich mit allen 30 Gläsern fort, und erhalte eine Scala von 1 bis 30 Loth. Bey jeder Bewegung des Diopters muß das Niveau einerley zeigen, wo nicht, so bleibt dieser zwar unverrückt, aber ich bewege die Röhre etwas, bis jenes wieder einstehet. Sollte der Hals der Waage nicht lang genug seyn, um die ganze Scala zu fassen, so nehme ich ihn entweder länger, oder ich nehme zwey Waagen, und lasse die eine anfangen, wo die andere aufhört. Wenn es nöthig ist, kann ich allemal 4 Waagen zugleich machen, dann beziehe ich die 4 Seiten der Säule mit Papier, richte sie ein, daß sie sich horizontal herumdrehen läßt, hänge die 4 Waagen eine nach der andern in die Lauge, drehe die Säule, und zeichne auf jeder Seite. Wenn die Scala fertig ist, nehme ich sie ab, trage sie genau auf ein anderes Papier über, schneide dieses schicklich zu, rolle es zusammen, und stecke es in den Hals der zugehörigen Waage, bis der 0 Punkt mit dem Zeichen am Glas übereinkommt, befestige sie mit Hausblase, und verstopfe die Röhre am obern Ende, so ist die Waage fertig. Allein nun ist das, was sie, in eine zu untersuchende Lauge gehangen, angiebt, nicht wahrer Gehalt, denn sie giebt auch zugleich an, was die Lauge noch sonst außer Pottasche enthält. Ich merke daher an, was sie in ein Maaß Lauge gehangen, bey gleicher Temperatur angiebt, z. B. 20 Loth, und lasse diese nämliche Maaß

Lauge vorsichtig abdampfen, trockne das Residuum und kalcinire es, und wiege es; gesetzt ich fände 16 Loth, so merke ich auch dieses an, und sage: 20 Loth Waage Angabe sind 16 Loth reiner Gehalt, wie viel sind ꝛc. So spricht mir nun die Waage eine verständliche und wahre Sprache, so lange ich mit den nämlichen Materialien operire.

§. 73.

Wenn man das Pottaschsieden auf der Glashütte selbst betreibt, wo es darauf ankommt, eine Pottasche zu erhalten, die das Glas nicht färbt, so darf das Versieden nicht in Pfannen von Eisen, besonders von geschmiedetem Eisen, geschehen, welche leicht rosten. Man braucht mit mehrerem Vortheil bleyerne Pfannen.

Die gut kalcinirte Pottasche dient zum feinen weißen Glas, die übrige Asche aber, oder der Auswurf, kann noch zu gemeinem Fenster- oder Bouteillenglas gebraucht werden.

Die Pottasche, welche im Handel vorkommt, ist gewöhnlich mit Neutralsalzen versetzt, die entweder von den verbrannten Pflanzen herkommen; oder aus Betrug hinzugethan worden sind. Der Künstler muß sich von ihren Eigenschaften vergewissern können, ehe er sie ankauft und braucht.

Bestimmung der Menge von Laugensalz, welches in einer im Handel vorkommenden Pottasche enthalten ist.

§. 74.

Man lasse 100 Theile (dem Gewicht nach) recht reine Pottasche, oder besser Sal tartari, in Wasser sich auflösen. Man lasse in einem andern Gefäße eben so viel Kaufpottasche, die man untersuchen will, ebenfalls in Wasser sich auflösen. Man nehme zwey Portionen einer Auflösung von Alaun, eine jede besonders, und schlage die Alaunerde aus einer jeden, mit einer der vorbeschriebenen, alkalischen Auflösung, nieder. Man lasse die aus beyden Portionen niedergeschlagene Alaunerde bey gleicher Temperatur trocknen, und wiege sie. Hieraus erfährt man, wie viel Alaunerde 100 Theile Weinsteinalkali niedergeschlagen haben. Vergleicht man nun hiermit den durch die Kaufpottasche bewirkten Niederschlag, so kann man daraus die Menge freyes Alkali, welche in 100 Theilen dieser Potasche enthalten ist, folgern.

Nach eben dieser Methode kann man auch die im Handel vorkommende Sode probiren, nur muß man statt des Weinsteinalkali, reine Sode, das ist reines mineralisches Alkali, in den vorbeschriebenen Verfahren nehmen.

§. 75.

Die in der Potasche enthaltenen Neutralsalze schaden nicht allein dadurch, daß sie das Verhältniß jener in der Komposition vermindern, sondern hauptsächlich auch deswegen, weil sie sich nicht mit der Kieselerde verbinden können, und weil ein Theil von ihnen

in der Glasmasse zurückbleiben kann, der einen fremdartigen undurchsichtigen Körper in derselben bildet. Wenn sie sich mit dem Glas in Fluß befinden, so verbreitet sie die durch die Heftigkeit des Feuers verursachte Bewegung in alle Theile des Glases, und ein noch so lange fortgesetztes Feuer wird kaum im Stande seyn, sie zu zerstreuen. Das wirksamste Mittel sie hinweg zu schaffen, welches man bis jetzt hat entdecken können, bestehet darin, daß man die Hitze des Ofens, nach vollbrachter Schmelze, etwas abfallen läßt. Die Neutralsalze, die spezifisch leichter als das Glas sind, begeben sich nach der Oberfläche, wo man sie abziehen kann, ehe die Glasarbeit anfängt. Sie bilden den Körper, den man in den Glashütten gewöhnlich das Salz (sonst die Glasgalle nennt); allein diese Arbeit ziehet einen nachtheiligen Zeitverlust nach sich, und es kann demohngeachtet noch etwas in dem fabricirten Glas zurück bleiben. [1]

Man trifft dieses Salz gewöhnlich unter der Gestalt weißer Blüthen in dem Glas an, die den Schneeflocken ziemlich ähnlich sind. Diese Art von Glas ist zerbrechlich, besonders, wenn sich ein Theil dieses Salzes an seiner Oberfläche befindet. Es ist daher von großer Wichtigkeit, diese Neutralsalze, wenn sie sich in der Pottasche befinden, hinwegzuschaffen. [2]

Unter den Neutralsalzen, die der Pottasche am häufigsten beygemischt sind, findet man schwefelsaure und salzsaure Pottasche (vitriolisirten Weinstein, und Digestivsalz); sodann salzsaure Sode (Glaubersalz), welche letztere oft von den Sodebrennern aus Betrug hinzugethan wird. Diese drey Arten von Salzen sind weit schwerauflöslicher als die Pottasche; wenn man daher ihre gemeinschaftliche Auflösung abdampft und koncentrirt, so kann man den Niederschlag der meisten dieser Salze weit eher, als jenen der Pottasche erhalten. Man darf daher nur die mit solchen Salzen beladene Pottasche in Wasser auflösen, diese Auflösung bis auf einen gewissen Punkt abdampfen, und dann erkalten lassen. Man nimmt alsdann den Niederschlag heraus, oder vielmehr man gießt die Flüßigkeit ab, um sie bis zur Trockniß abzudämpfen, und die gereinigte Pottasche zu erhalten. Genau genommen, bewirkt dieses Mittel keine vollständige Abscheidung der Neutralsalze; wenn man aber diese Arbeit gut vollführet, so bleibt doch so wenig zurück, daß man keine Glasgalle zu befürchten hat. Die Hauptsache hängt von dem Grad der Koncentration der Flüssigkeit ab, ehe man sie zum Erkalten hinstellt.

Um hierüber, ohne im Finstern herumzutappen, ein Urtheil fällen zu können, bemerke man, daß 100 Theile einer sehr koncentrirten Pottascheauflösung, ohngefähr 48 bis 50 Theile Alkali enthalten. Hängt man in dieselbe eine Salzwaage (nach des B. Beaume Eintheilung), so zeigt diese 48 bis 50 Grade. Treibt man daher die Koncentration einer Lauge von Pottasche, wie sie im Handel vorkommt, bis auf ohngefähr 40 Grade, so werden sich die Salze, die in heißem Wasser nicht auflöslicher sind, wie im kalten, schon meistens abscheiden. Das Abkühlen wird die nämliche Wirkung auf die übrigen Salze, die in heißem Wasser auflöslicher sind wie im kalten, hervorbringen. Man wird in der übriggebliebenen Flüssigkeit nichts mehr von diesen Salzen finden, als eine so stark koncentrirte alkalische Lauge auflösen kann, und diese geringe Menge hat keinen merklichen Einfluß auf das Glasmachen. [3]

Diese

Diese Methode wird auch die Unkosten nicht sehr vermehren, besonders da man oft ohnedies genöthiget ist, die Pottasche umzusieden, um die Erde und Asche davon zu scheiden, welche der Betrug, oder die Nachlässigkeit hineingebracht hat.

Durch das Kalciniren wird endlich die Pottasche vollends gereiniget, indem dadurch die allenfalls in ihr enthaltenen verbrennlichen Theile verbrennt werden.

In Frankreich erhält man die Pottasche meistens aus den nördlichen Gegenden von Europa und Amerika, wo der Ueberfluß an Holz ihre Verfertigung zuläßt. Sie ist das Schmelzmittel fast aller im nördlichen Theil von Frankreich gelegenen Glashütten, weil man sie daselbst wohlfeiler als die Sode, die aus den mittäglichen Gegenden kommt, haben kann. [4]

1 Wenn das Glas sehr dünne fließt, daß sich alles leicht an die Oberfläche begeben kann, so ist diese Methode sehr gut, und ich sehe nicht, was da für ein Zeitverlust entstehen sollte. Ja, wenn man die Glasgalle nicht abschöpft, und will sie durch das Feuer verzehren lassen, dann entsteht Zeitverlust; aber durch das Abschöpfen wird dieser gerade vermieden. Ueberhaupt ist diese Operation so geschwind geschehen, daß es nicht die Mühe verlohnt, davon zu reden. Dantic glaubt sogar, daß die Gegenwart von weniger Glasgalle sehr nützlich sey; nach ihm macht sie die Glasmaterie zum Schmelzen bereitwillig, sie erleichtert die vollkommene Mischung, trägt zur Reinigung des Glases bey, treibt die fremdartigen Materien, vorzüglich den färbenden Stoff, mit aus. Er sucht dieses dadurch zu beweisen, daß Ofenschlacke mit Glasgalle geschmolzen, zu durchsichtigem Glas wird. Auf der andern Seite zählt er aber auch wieder so viel Nachtheile von ihr auf, daß der Satz, man müsse sie so viel möglich wegzuschaffen suchen, fest stehen bleibt. Bey dieser Gelegenheit aber muß ich bey dem Abschöpfen der Glasgalle alle nur mögliche Vorsicht empfehlen, daß man nicht mit nassem Werkzeug an dieselbe kommt, denn sie hat, so wie fließendes Kupfer, die Eigenschaft, mit einer fürchterlichen Explosion, alles, selbst ein Ofengewölbe, durchzuschlagen und Holz in Brand zu stecken, wenn sie nur von der mindesten Feuchtigkeit berühret wird.

2. Man sehe unten bey Aufzählung der Fehler des Glases, was sie für eine Rolle hierbey spielet.

3. Dantic giebt eine ganz gute Methode, die Pottasche von Neutralsalzen zu reinigen, an. Er läßt sie in so wenig heiß Wasser wie möglich auflösen, die Auflösung gießt er durch eine vierfach zusammengelegte wollene Decke; das Alkali gieng mit dem Wasser durch, die schwefelsaure Pottasche aber blieb auf diesem dichten Philtrum zurück.

4. Indessen könnte doch, wenigstens in Deutschland, bey bessern Polizeyanstalten, noch eine unglaubliche Menge Pottasche erzeugt werden. Wie viele Asche wird nicht in den Haushaltungen unnützer Weise verdorben, und nicht genutzt; wie unendlich vieles Holz geht nicht in großen Waldungen an verfaulenden Bäumen, an nicht ausgemachten Stöcken zu Grunde, die da liegen bleiben, um dem jungen Anflug den Platz zu versperren! Einige Länder sehen das recht gut ein, auch kann man da die Pottasche noch um sehr mäßige Preiße haben.

Von der Sode.

§. 76.

Die im Handel vorkommende rohe Sode ist das Produkt, welches durch die Verbrennung verschiedener Arten von Kalipflanzen, die an den Ufern des mittelländischen Meeres gebauet werden, entstehet. Man bereitet sie in Spanien, Frankreich, Sicilien, Syrien. [1] Auch eine geringere Sorte wird an den Küsten des Oceans, aus Pflanzen, die am Ufer gesammlet werden, gemacht; diese ist unter dem Namen Vareck bekannt. Indessen ist die Sode die in Spanien, in der Gegend von Alikante, bereitet wird, am meisten geachtet. Das daraus gezogene Salz ist fast ganz reine Sode, die der Basis des Meersalzes ähnlich ist. Endlich ist der Handel auch noch mit einer neuen künstlichen Sode bereichert worden, welche durch verschiedene neuerdings öffentlich bekannt gemachte Verfahrungsarten, das Seesalz zu zerlegen, erhalten wird. Diese Erfindung ist so wichtig, daß wir nichts unverdienstliches zu thun glauben, wenn wir die Hauptsache am Ende dieses Absatzes ausführlich einrücken.

Alle diese Arten von Soden befinden sich in harten, sehr dichten Massen. Sie machen ein Gemenge von in Wasser auflöslichen Salzen, von Erde, Kohlen, bisweilen von ein wenig metallischen Oxyden, die alle unauflöslich sind, aus. Diese Substanzen haben sich mit der rohen Sode bey ihrer Fabrikation, durch das Schmelzen der Salze, genau vereiniget.

Will man die Salze aus der rohen Sode ausziehen, so ist es genug, sie mit einer hinreichenden Menge Wasser auszulaugen, welches das Salz aufnimmt; man dampft hernach das Wasser ab, und erhält die Salze auf dem Boden der Abdampfungsgefäße; man trocknet sie bey einem Reverberirfeuer in einem Kalcinirofen.

Alle diese verschiedene Arbeiten müssen so ausgeführt werden, daß man die größtmöglichste Menge Salz in der kürzesten Zeit, und mit möglichster Ersparniß erhält.

Man zerschlägt erst die großen Sodenmassen mit eisernen Hämmern zu Stücken, die nicht über 1 — 2 Zoll dick sind, und stampft sie in einer Stampfmühle zu feinem Pulver.

Die so pulverisirte Sode wird hierauf durch Haarsiebe oder Messingdrahtsiebe, die so fein wie Beuteltuch, dessen sich die Becker und Müller bedienen, sind, gesiebet. Das was auf dem Sieb zurück bleibt, kommt wieder unter die Stampfmühle zu der übrigen zerstückten Sode, und wird von neuem gestampft; dieses Vermengen erleichtert das Pulverisiren dieses kleinen Gekrützes sehr, welches allein gestampft, wegen seiner rundlichen Figur, der Wirkung der Stampfer leicht ausweichen würde.

1 Man bauet zu dem Ende in Sicilien und Spanien, nach Beckmann, die Salicornia herbacea und fruticosa, nach Andern das Kali majus cochleato semine. In Frankreich und England den Fucus vesiculosus, und salsola Soda, mit vielem Fleiß an, und macht besonders in Spanien beträchtliche Erndten. Man äschert die Pflanzen vor ihrer völligen

Reife in Gruben ein, begießt die Asche mit Lauge, um sie zu verstärken, und so entstehet der sehr feste graue poröse, mit Kohlen vermengte Körper, der im Handel unter den Namen Rochetta, Barille, Soda Varech, Kelp, etc. vorkommt, die aber doch alle nach Geburtsort und Reinigkeit, verschiedene Waaren bedeuten.

Zusatz. Loysel giebt keine Kennzeichen einer guten Sode, außer der obigen Probe auf ihren Alkaligehalt, an. Ich will nach Allut und meiner eigenen Erfahrung dieselbe hersetzen. Wenn man die zu untersuchende Sode fein pulverisirt, und eine starke Lauge daraus ziehet; diese aber mit einem reinen Baumöl vermengt, und daraus ein leicht zu behandelnder Teig entstehet, der bald hart wird, so ist die Sode gut. Minder zuverläßige Kennzeichen sind folgende: Eine gute Sode muß auf dem Bruch eine schwarzgraue gleichförmige Farbe, ohne Kohlen und glänzende Punkte zeigen, dann ist sie gut ausgebrannt, und enthält wenig Neutralsalze; sie muß ferner einen starken laugenartigen oder alkalischen Geruch verbreiten; eben so muß sie auf der Zunge einen reinen alkalischen Geschmack zurücklassen, ohne daß man dabey etwas Salziges oder Saures bemerkt. Hat die Sode diese Eigenschaften, so darf man hoffen, daß sie gute Dienste leisten wird. Auf vielen Glashütten legt man blos ein Stück auf eine eiserne Schaufel, und hält diese einige Zeit in den Ofen. Brennt die Sode nicht mit Flamme, giebt sie kein knisterndes Geräusche, spritzt sie nicht umher, sondern fließt sie ruhig auf der Oberfläche, und wird diese nach dem Erkalten ganz weiß, so hält man die Sode für gut. Man siehet leicht, daß auch hierdurch die Gegenwart der Kohlen und fremder Salze entdeckt wird.

Beschreibung des Auslaugungsprocesses der rohen Sode.

§. 77.

Das Auslaugen wird dadurch bewirkt, daß man die kleinsten Theile der Sode beständig in genauer Berührung mit Wasser erhält, damit dieses die aufzulösenden Salze desto leichter aufnehmen könne. Die Art der Auslaugung, welche wir oben zu der gemeinen Asche beschrieben haben, und die hauptsächlich darin bestehet, daß man mehrmals Wasser darüber in die Kufen schüttet, ohne jedoch die Asche umzurühren, ist bey der Sode nicht hinreichend, dagegen aber ist die Art, die wir jetzo beschreiben wollen, auch sehr gut bey der gemeinen Asche anwendbar.

Das Wasser dringt sehr leicht in eine Masse von leichter Asche, die schwammig, und nur wenig mit Salzen beladen ist; es umgiebt jedes kleine Theilchen, und zieht das darin enthaltene Salz in sich; aber bey der rohen Sode, die weit schwerer als die Asche ist, weil sie eine große Menge Salz enthält, sinken ihre kleinen Theile nieder, und bilden sehr bald auf dem Boden der Gefäße eine dichte Masse, in welche das Wasser nur sehr langsam dringen kann.

Um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, rührt man die Sode beständig um, damit ihre Theile im Wasser schwebend bleiben, und an allen Seiten von ihm berühret werden.

Gesetzt man habe zwey Reihen von bleyernen Gefäßen (wie Fig. 7.). Jedes Gefäß sey 15 Fuß lang, etwa 3 Fuß 10 Zoll breit, und 1 Fuß 2 Zoll tief. Die erste Reihen bestehe aus den Gefäßen 1. 2. 3. 4. und die andere aus den Gefäßen 5. 6. 7. 8.

Die Sode wird in der ersten Reihe anfänglich in dem Gefäße 1. und eben dieselbe, nach und nach in den Gefäßen 2. 3. und 4. ausgelaugt.

Das hiezu bestimmte Wasser wird zuerst in das Gefäß 4. gethan, aus welchem es hierauf nach und nach, über die Sode in den Gefäßen 3. 2. und 1. abgelassen, aus diesem letztern aber in ein Sammelbehälter gethan wird.

Auf diese Art fließt die Lauge nach und nach aus einem Gefäß in das andere, entweder durch Oeffnungen, die etwa 3 Zoll über dem Boden eines jeden angebracht sind, oder durch Heber, und man bringt sie durch Schöpfen mit hölzernen Kübeln (die der Franzos ecloppes nennt), wieder in die obern Gefäße.

Eben so wird auch in der zweyten Reihe 5. 6. 7. 8. verfahren; aber im Ganzen der Operation, geschiehet die Arbeit wechselsweise, indem man von einer Reihe zu der andern übergehet, und zwar auf folgende Weise.

Wir wollen annehmen, es befände sich in dem Gefäß 1. etwa 800 ℔. frische Sode, und man habe die Lauge aus N°. 2. darüber gelassen, so wird nun diese Sode in der Lauge $1\frac{1}{2}$ Stunde lang beständig umgerührt (welches der Franzos mit dem Kunstwort touiller la Soude ausdrückt).

Die nämliche Operation geschiehet $1\frac{1}{2}$ Stunde lang in dem Gefäß 6, mit der Sode aus N°. 5. und der Lauge aus N°. 7. Man kehrt alsdann zu dem Gefäß N°. 3. zurück, wo die Sode aus N°. 2. mit Lauge aus N°. 4. durchgearbeitet wird. Hierauf kommt die Reihe an N°. 8. wo die Sode aus N°. 7. mit 3200 ℔. frischen Wassers, aus einem Behälter, oder sonst woher, durchgerührt wird.

Nun werden in N°. 5. 800 ℔. frische Sode gethan, und mit der Lauge aus N°. 6. bearbeitet. Hierauf folgt N°. 2. mit Sode aus N°. 1. und Lauge aus N°. 3.; endlich kommt man zu dem Gefäß N°. 4., wo die Sode N°. 3. mit 3200 ℔. frischen Wassers übergossen wird.

Man fängt nun wieder bey dem Gefäß N°. 1. mit 800 ℔. frischer Sode an, und fährt so, wie oben gezeigt worden, fort.

Folgende Tafel macht die Folge dieser Operation deutlicher.

1tes	Umrühren	in	Gefäß N°.	1.	von	Mittag bis halbzwey	Uhr
2	—	—	—	6.	—	halbzwey bis drey	—
3	—	—	—	3.	—	drey bis halbfünf	—
4	—	—	—	8.	—	halbfünf bis sechs	—
5	—	—	—	5.	—	sechs bis halbacht	—
6	—	—	—	2.	—	halbacht bis neun	—
7	—	—	—	7.	—	neun bis halbeilf	—
8	—	—	—	4.	—	halbeilf bis Mitternacht.	
9	—	—	—	1.	—	Mitternacht bis halbzwey Morgens.	
10	—	—	—	6.	—	von halbzwey bis drey	

u. s. w.

Eine oder anderthalb Stunden, vor dem Anfang des Umrührens, und ehe man Sode einfüllet, wird das Wasser in N°. 1. 5. 4. 8. heiß gemacht. Dieses geschiehet aus folgenden Ursachen.

1) Damit das Wasser in 1 und 5, welches über frische Sode kommt, so stark beladen werde, wie möglich, ehe es in den Sammelbehälter kommt.

2) Damit das frische Wasser in N°. 4. und 8. so wenig Salz, wie möglich, in dem letzten Sodeauswurf zurück lasse, ehe er in die Grube vor dem Siedhaus geschüttet wird. Man läßt übrigens mit dem Feuern nach, noch ehe die Sode in die Lauge oder das frische Wasser geschüttet wird.

Bey dem Einfluß der letzten Lauge in das Sammelbehälter, fällt sie in einen Korb, der mit Leinentuch überzogen ist, damit die erdigen Theile der Sode, die allenfalls noch in der Lauge schweben, zurückgehalten werden.

Die Sammelbehälter sind längliche Vierecke, welche mit Zwischenbrettern queer durchschnitten sind, diese sind oben 3 Zoll ins Quadrat ausgeschnitten, damit die Lauge aus einer Abtheilung in die andere fließen kann. Auf diese Art geht die Lauge ganz gelind in die verschiedenen Abtheilungen des Behälters über, und die unauflöslichen Körper haben Zeit sich zu setzen, ehe die Lauge in die Abdampfungspfanne kommt.

Es ist sehr vortheilhaft, wenn man so viele Behälter hat, als das Siedhaus nur fassen kann, welche der Berührung der Luft so viel Fläche, wie möglich, darbieten. Dadurch koncentrirt sich die Lauge ein wenig mehr, und was wichtiger ist, das Alkali, welches seiner Neutralisation durch Kohlensäure, entweder in dem Magazin der gestampften Sode, oder in den Auslauggefäßen allenfalls entgangen ist, ziehet eine neue Quantität aus der Luft an, die die kohligen Theile und die metallischen Oxyde niederschlägt, welche die Lauge wegen ihrer Kaustizität etwa aufgelößt enthält. Auf diese Weise kann die Lauge hell und klar in die Pfannen kommen.

Aus den Behältern wird die Lauge in die Pfannen gebracht; diese sind von zweyerley Art: in der einen wird die Lauge nur warm, siedet nicht, und koncentrirt sich nur mehr;

diese nennt man vorbereitende Pfannen (préparantes); in den andern siedet die Lauge, und das Salz fällt zu Boden, man nennt sie wiederherstellende Pfannen (reduissantes). [1]

Die ersteren sind von dem eigentlichen Feuerherde entfernt, und erlangen die Wärme erst dann von demselben, wenn sie ihre Wirkung schon auf die letzteren Pfannen gethan haben. (Erstere könnte man kürzer und schicklicher Wärmepfannen, letztere aber Siedpfannen nennen.)

Die Lauge kommt zuerst in die Wärmpfannen, aus diesen aber in die Siedpfannen, wo sie im Sud erhalten werden. So wie das Salz zu Boden fällt, wird es mit eisernen Schaumlöffeln herausgenommen (in Körbe gethan); man läßt das Wässerichte ablaufen, und in diesem Zustande kann es kalcinirt werden.

Kommt die Lauge nicht ganz hell und klar in die Siedpfanne, so setzt sich nach und nach ein Niederschlag am Boden der Pfannen sehr fest an, der die unmittelbare Berührung des Wassers verhindert, und verursacht, daß die Pfannen bald schmelzen.

Alle Auslauggefäße, die Sammelbehälter und die Pfannen müssen von Bley gemacht werden, nur ja nicht von Eisen, denn dieses oxydirt sich zu geschwind, und färbt das Glas. [2]

1 Die Beschreibung der Auslaugmaschine und der Pfannen kommt unten ausführlich vor.

2 Diese Gefäße können auch zum Theil von Holz seyn. Uebrigens ist doch das Eisen, besonders Gußeisen sogar schädlich nicht, wenn es rein gehalten, und vor jedem Gebrauch alles mit Sand rein ausgescheuert wird.

§. 78.

Die Temperatur der Lauge in den Auslaugegefäßen N°. 1. und 5, muß, wenn man das Feuer hat abgehen lassen, zwischen 35 und 40 Graden (Reaumurisch) seyn. Jene der Gefäße N°. 1. und 8. 50 bis 60 Grad. In den Wärmepfannen 45 bis 50 Grad; endlich in den Siedpfannen, wo die Lauge kocht, und mit allem Salz, was sie tragen kann, beladen ist, muß die Temperatur bis 97 Grad steigen.

§. 79.

Wenn man die beste alikantische Sode braucht, so ist die Stärke der verschiedenen Laugen mit der Beaumischen Salzwaage gemessen, folgende:

Lauge aus den Auslauggefäßen N°.	4 und 8 —	1 bis 2	Grade.
— — — —	3 — 7 —	8 — 9	—
— — — —	2 — 6 —	12 — 14	—
— — — —	1 — 5 —	17 — 18	—
in den Sammelbehältern —	— —	17 — 20	—
in den Wärmpfannen —	— —	20 — 25	—
in den Siedpfannen —	— —	— — 40	—

Alle diese Größen können sich verändern, je nachdem man mehr oder weniger Genauigkeit während dem Lauf der Operationen angewendet hat; wenn aber die verschiedenen Bearbeitungen in den Auslauggefäßen mit Genauigkeit ausgeführt worden; so wird die Lauge in den Gefäßen N°. 4. und 8. kaum ½ Grad Gehalt anzeigen.

Jede Art von Brennmaterial, Steinkohlen, Torf, Klafterholz, Reißer, Späne, kann zur Heizung der Auslauggefäße und Pfannen gebraucht werden. Nur bey dem Kalciniren, welches eine helle Flamme ohne Rauch erfordert, findet eine Ausnahme Statt. Hierzu nimmt man am besten Klafter- oder Scheitholz.

Zusatz. Da mit jeder Glashütte von Rechtswegen eine Pottaschsiederey und Reinigungsanstalt für die Laugensalze verbunden seyn soll, so wird es nicht überflüßig seyn, hier etwas über die dazu dienlichen Anstalten zu sagen.

Bey dem Pottaschsieden brauche ich mich nicht lange aufzuhalten, denn es hat Loysel oben schon die Hauptsache angezeigt. Man glaube aber deswegen nicht, daß dieses Geschäft bey uns in Deutschland überall auf das vortheilhafteste betrieben werde. Nein, gerade das Gegentheil; ein Paar Laugfässer und ein oder zwey Kessel von gegossenem Eisen sind die ganze Einrichtung. Man laugt meistens mit kaltem Wasser aus, und erlangt mit vielem Zeitverlust nur schwache Lauge; diese wird in den Kesseln bis zur Trockniß eingekocht, das dauert eine Ewigkeit; es wird sehr viel Holz verbrannt, die Pottasche ist höchst unrein, sie setzt sich in den Kesseln fest, muß mit Schlägel und Eisen ausgeschlagen werden, und was die Kessel dabey leiden, siehet man leicht, auch springen sie sehr bald, und verursachen neue Kosten. Bessere Einrichtungen findet man in Wildershayns Abhandlung vom Pottaschsieden, Dresden 1771. und in der Kunst, rohe und kalcinirte Pottasche zu machen, aus dem Französischen übersetzt von Keusler, Stuttgard 1780. Diese nur wenige Groschen kostende Schriftchen sollten in der Hand des Glashüttendirektors seyn, und da ich in der Hauptsache nichts bessers darüber zu sagen vermag, so verweise ich auf dieselben. Ohnehin können auch verschiedene der nun folgenden Raffiniranstalten zu dem nämlichen Zwecke und vielleicht mit noch größerem Vortheil dienen. Meines Wissens hat man die Sode bis jetzt in Deutschland blos in ihrem rohen Zustande bey dem Glasmachen gebraucht. In diesem Zustande ist sie gleich unserer gemeinen Asche, ein Gemische von alkalischen und andern Salzen, von Asche und Steinen mancherley Art, wie man sie am Seestrand findet, und von Kohlen. Das Verhältniß der Salze gegen die übrigen Bestandtheile ist gewöhnlich von 50 bis 60 der ersteren, gegen 50—40 der letzteren. Man begreift leicht, daß diese Stoffe der Glasmasse keinen Vortheil verschaffen können. Zwar kalcinirt man sie sehr stark, und verbessert dadurch etwas, allemal erhält aber das Glas einen schwarzgelben Stich davon, welches besonders bey Spiegeln sehr unangenehm ist, und die deutschen Spiegel so sehr unter die französischen herunter setzt. Die Abscheidung des alkalischen Salzes von den übrigen Theilen ist die Bedingung, unter welcher ein reines schön gefärbtes Glas erhalten werden kann.

Die Sode bleibt, wenn sie in Pulver verwandelt, wieder feucht gemacht wird, kein lockerer Körper wie unsere Asche, welcher das Wasser leicht durchsintern läßt. Vielmehr setzt sie sich so fest zusammen, daß am Ende nichts mehr, oder doch nur äußerst langsam durchgehet. Daher muß die Sode entweder mit einem lockern Körper, wie Stroh stratificirt, oder aber nach Loysels Verlangen durch anhaltendes Umrühren schwebend in dem Wasser erhalten werden. Je nachdem man die eine oder die andere Methode anwendet, muß auch die Einrichtung gemacht werden. In dem ersten Falle, wo nämlich die Sode mit Stroh aufgeschichtet wird, hat man mehrere hölzerne Kufen in Bereitschaft. Eine jede hat 1 Zoll über dem Boden in der Seitenwand ein Loch mit einem Zapfen. Auf dem Boden wird ein häufig durchlöcherter Senkboden gelegt, der $2\frac{1}{2}$ Zoll vom ersten abstehet. Auf diesen kommt eine Hand hoch Stroh, dieses wird mit 2 Finger hoch Sode bedeckt, dann kommt wieder Stroh wie das erstemal, dann abermals Sode, und so fort, bis die Kufe voll ist, die letzte Lage muß wieder Stroh seyn. Nun wird warmes Wasser aufgegossen, bis es über das letzte Stroh gehet; so bleibt alles einige Zeit stehen, man ziehet endlich den Zapfen heraus, läßt die Lauge in untergestellte Kübel ablaufen, bis alles herunter ist. Diese Lauge wird zum zweyten- und drittenmal über die Sode gegossen, und endlich in einen Behälter gebracht, von wo sie, als nunmehro stark genug, auf die Siedpfannen kommt. Auf die ausgelaugte Sode kommt nunmehr frisches Wasser, welches man ebenfalls mehrmals übergießet, bis man merkt, daß diese zweyte Lauge sich nicht mehr verstärket, dann wird sie in einen besondern Behälter gethan. Man kann zum drittenmal frisches Wasser über die Sode gießen, wenn man durch die kleine Probe noch etwas Gehalt in ihr bemerkt, und diese dritte Lauge zur zweyten gießen. Nun werden die Kufen ausgeschlagen, und neue Sode, wie das erstemal, eingefüllt; anstatt aber frisches Wasser aufzugießen, so wird nun die erhaltene 2te und 3te Lauge dazu gebraucht, und dadurch desto geschwinder eine starke Lauge erhalten. Die zweyte und dritte Lauge wird wieder durch frisches Wasser erhalten, und so gehet die Operation in einem fort. Vergleicht man diese Methode mit jener, welche Loysel vorschlägt, so siehet man leicht, daß keine so kostbare Anlagen dazu erfordert werden, daß aber auch die Arbeit bey weitem so geschwind nicht gehet, und auch die Sode so rein nicht ausgezogen werden kann. Loysel giebt die Einrichtung zu seinem Auslaugeprozeß nur ganz im Allgemeinen an; ich will es versuchen, dieselbe durch eine Zeichnung so darzustellen, wie ich glaube, daß sie Loysels Verlangen entspricht, und gute Dienste thun kann.

Fig. 95. Tafel 10. ist der Grundriß der Auslaugeanstalt.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. die bleyernen Pfannen.

a. a. die Schürlöcher der Pfannen N°. 1. und 5. die Wärme streicht unter beyden Pfannen nach ihrer Länge hin, und tritt durch die Seitenöffnungen b b unter die Pfannen 2 und 6, durch eine zweyte Oeffnung c c. kommt sie unter

unter die Pfannen 3 und 7 und findet ihren Ausgang durch die Oeffnungen d d, in die Schornsteine g g.

e e. sind die Schürlöcher der Pfannen 4 und 8. Hier hat die Hitze ihren Ausgang durch die Oeffnungen f f. ebenfalls in die Schornsteine g g.

i i i i .... sind gemauerte Stufen, auf welchen der Arbeiter stehet, wenn er umrühret.

h. eine Oeffnung in der Seitenmauer des Gebäudes, durch welche die ausgelaugte Sode hinausgeworfen wird.

Fig. 96. Tafel 10. ist ein Durchschnitt nach der Linie XX. in der vorigen Figur.

a a a a. die 4 Herde mit ihrem Rost und Aschenfall.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. die acht Pfannen.

b b b b .... sind Röhren mit Krahnen oder wohlschließenden Zapfen, um die Lauge aus einer Pfanne in die andere zu lassen. Sie sind alle etwas über dem Boden angebracht, damit nur das Helle abfließe, der Soderückstand aber auf dem Boden liegen bleibe.

c c c c. eiserne Stangen, auf welchen die Bleypfannen ruhen.

Fig. 97. Tafel 10. ist der Grundriß einer Siedeanstalt mit 2 Pfannen und einem Kalcinirherd, und zwar in der Höhe dieses letztern.

a. das Schürloch.

b. der Feuerherd mit dem Rost.

c. der Kalcinirherd.

d. die Mündung desselben.

f. der Vierpaß von eisernen Platten.

Fig. 98. Tafel 10. der Grundriß in der Höhe der Pfannen.

a. die vorbereitende Pfanne.

b. die reducirende Pfanne.

c. ein Loch, durch welches das abgetrocknete Alkali auf dem Kalcinirherd gelassen wird.

d. Schornsteinöffnung.

Fig. 99. Tafel 10. Durchschnitt nach der Länge.

a. Abzucht.

b. Aschenfall.

c. Rosteisen.

d. Feuerherd.

e. Kalcinirherd.

f f. die beyden Pfannen.

g. Kalcinirofenmundloch.

h. Schornstein.

Fig. 100. Tafel 10. vordere Ansicht des Ofens.

a. Vierpaß.

b. Kalcinirofenmundloch.

c. Trichter zum Einfüllen des Alkali.

d. Schornstein.

Bey bleyernen Pfannen muß man sorgfältig verhüten, daß sich nichts auf dem Boden ansetze, denn die Pfanne würde leicht an dieser Stelle schmelzen. Allein wenn in der Pfanne, unter welcher das stärkste Feuer ist, fertig gesotten wird, so ist jenes Ansetzen nicht wohl zu vermeiden. Deswegen gebe ich folgender Einrichtung des Allut den Vorzug vor jener. Sie kommt mit der so eben beschriebenen ganz überein, nur steht neben der vorbereitenden Pfanne, noch eine zweyte ihr gleiche. In diese wird die Lauge, wenn sie in der großen Pfanne anfangen will, abzusetzen, übergeschöpft; und da sie hier nur gelindes Feuer hat, so setzt sich das Salz ruhig nieder ohne anzuhängen.

Fig. 102. Tafel 10. ist der Grundriß in der Höhe des Kalcinirherdes.

a. das Schürloch.

b. der Feuerherd samt Rost.

c. der Kalcinirherd.

d. sein Mundloch.

f. der Vierpaß.

g g. niedrige nur 6 Zoll hohe Mauren, um zu verhindern, daß von der zu kalcinirenden Materie nichts in die Nebenräume komme.

Fig. 101. Tafel 10. Grundriß in der Höhe der Pfanne.

a. die vorbereitende Pfanne.

b. die abdampfende Pfanne.

c. die reducirende Pfanne.

d. das Loch, um das Alkali auf den Kalcinirherd zu bringen.

e e. zwey Schornsteine; jeder ist mit einem Schieber versehen, damit man die Hitze bald unter die eine, bald unter die andere Pfanne leiten kann, so wie es nöthig ist.

Noch muß ich einer Vorrichtung gedenken, welche sich durch Einfachheit und Wohlfeilheit sehr zu empfehlen scheint. Ich entlehne sie aus dem vortrefflichen Handbuch der Hüttenkunde von Herrn Professor Lampadius in Freyberg. Sie kann sowohl zum Auslaugen als Versieden der Lauge sehr gut dienen.

Fig. 103. Tafel 10. stellt den Durchschnitt der ganzen Einrichtung vor.

a und b sind zwey starke Kufen aus $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken tannenen Tauben; a wäre die vorbereitende, b die reducirende Kufe.

c e f g. ist ein kupfernes Rohr, (könnte auch zu dem vorliegenden Gebrauch sehr wohl von gegossenem Eisen seyn.) In diesem ist

c. der Feuerherd mit dem kleinen Rost d.

e. ist eine Erweiterung der Röhre, um die heizende Oberfläche zu vergrößern. Bey

f. hat die Röhre ein Knie, damit ihre Fortsetzung in der zweyten Kufe die nöthige Höhe erlange. Bey

g. ist der Ausgang der Röhre in den Schornstein. Bisweilen ist eine Verstärkung des Feuers nöthig, dann wird vor dem Feuerherd c noch ein Rohr mit einem Rost, das ganz dem Theil c der Röhre c g gleich ist, vorgestoßen und durch das kleine Gemäuer m unterstützet.

Damit das Rohr durch seine Hitze bey c das Holz der Kufe nicht verkohle, so wird das Holz um 2 Zoll weiter ausgeschnitten als das Rohr bey c dick ist. Das Rohr hat bey c einen 6 Zoll breiten umgebogenen Rand, welcher auf der äußeren Seite der Kufe so befestiget wird, daß das Rohr nirgends das Holz berühret. Zwischen diesem Rand um das Holz kommt erst eine dünne Lage Kütte aus frischer Käsematte und ungelöschtem Kalk, hierauf ein Streif von Filz, über diesen eine dünne Bleyplatte, und auf diese wieder Kütte; nun wird der Rand mit Nägeln oder Schrauben stark an das Holz getrieben, und es muß alles recht trocken werden, ehe man den ersten Gebrauch davon macht.

Lampadius fand, daß mit dieser Vorrichtung gegen eine Bleypfanne (vermuthlich von gleichem Inhalt) eine Holzersparniß von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Statt fand.

Im Vorhergehenden ist schon oft die Rede von bleyernen Pfannen gewesen. Diese haben außer dem, daß sie die darin gesottenen Salze nicht verunreinigen, entschiedene Vorzüge. Denn das Metall ist eins der wohlfeilsten; es ist alt und gebraucht eben so gut wie neu. Diese Pfanne kann sich endlich ein jeder leicht

selbst machen, repariren und zu dem Ende die alten Pfannen umschmelzen. Das Verfahren hierbey ist folgendes. Man gießt auf eine ebene Fläche von festgestampftem Sand, welche mit eisernen oder auch nur hölzernen Latten umlegt ist, eine $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Platte, die groß genug ist, um die Pfanne mit ihren Seitenwänden daraus zu machen; man zeichnet das Netz der Pfanne auf die Bleyplatte, schneidet das Ueberflüßige weg, biegt die Seitenwände auf, stößt die Ecken, welche vorher etwas keilförmig zugerichtet wurden, scharf an einander und löthet alles wohl zusammen. Bey dem Gießen der Platte ist es nicht genug, ein Loch in dem Kessel, worin das Bley fließt, anzubringen, dieses zu öffnen, und das Bley in dem Formraum zu lassen; schwerlich würde es dieselbe, ohne zu erstarren, ganz auslaufen: man muß daher eben so wie die Bleygießer lange Gefäße von Eisenblech haben, womit man einen sehr breiten Ausguß machen kann; ein solches Gefäß muß groß seyn, und der Guß geschwinde geschehen, damit man noch Zeit hat, mit eisernen Werkzeugen das Bley auszutheilen und dahin zu bringen, wo es fehlet. Ich halte es für besser, die ganze Pfanne aus einem Stück zu gießen, welches leichter und geschwinder hergehet, so bald man den Vortheil weiß. Ich habe den Versuch mit einer Pfanne von 3 Fuß breit, 5 Fuß lang, 1 Fuß tief gemacht, welche im Boden 1 Zoll dick war, die Seitenwände aber verliefen sich bis auf $\frac{1}{2}$ Zoll. Ich ließ zuerst 4 Bretter 1 Fuß breit und so lang als die Seitenwände der Pfanne werden sollten, zurichten, an einer langen Seite ließ ich ihnen ihre völlige Stärke, nämlich 1 Zoll, gegen die andere Seite zu aber wurden sie dünner gehobelt, so daß sie noch $\frac{1}{2}$ Zoll dick blieben. An die 4 Ecken wurden hölzerne Nägel queer durchgesteckt, daß sie nur eben zusammen hielten. Dann wurde eine gute Quantität Glockengießersand angefahren und ein bedeckter Platz eingeebnet, Sand darauf gefahren, die 4 Bretter so darauf gestellt, daß der $\frac{1}{2}$ Zoll breite Theil untenhin kam, auch mit dem Winkeleisen untersucht, ob die Bretter gehörig im Winkel stunden. Nun wurde an beyden Seiten der Bretter Sand aufgehäuft, und fest gestoßen; so wie man an den Ecken höher kam, wurden immer die eingesteckten hölzernen Zapfen ausgezogen, und so fortgefahren, bis der innere und äußere Raum, den die Bretter einschlossen, ganz mit Sand angefüllt, und fest gestampft war. Ich ließ einen eisernen viereckten Ring 1 Zoll dick machen, der über alle vier Bretter hinweg gieng, also im Lichten so lang und weit war, als die Pfanne werden sollte. Ehe dieser aber gelegt wurde, mußten die Bretter ausgezogen werden. Zu dem Ende wurden in jedes Brett oben zwey starke eiserne Haken eingeschraubt, ein Seil durch beyde gezogen, und dessen beyde Enden an einen darüber festgemachten Flaschenzug befestiget. Zwey Doppelborde wurden nach dem Linial abgerichtet, eins an den innern, das andere an den äußern Rand des Brettes gelegt (um zu verhindern, daß das ausgezogene Brett den Sand nicht losreiße), mit Gewichtsteinen beschwert, und der Flaschenzug angezogen; so hub sich das Brett ohne Anstand heraus, eben so geschahe es mit den übrigen drey Brettern. Ehe aber diese Operation Statt hatte, war der Sand im innern Raum

der Form mit dem Richtscheit vollkommen eben und setzwaagig gezogen, denn dieses sollte die innere Fläche des Bodens geben. Als die Bretter weggeschafft waren, wurde der eiserne Ring auf den Sand gelegt, so daß seine innere Fläche den von den Brettern zurückgelassenen leeren Raum genau umschloß. Die so gemachte Sandform blieb nicht nur 8 Tage stehen, sondern es wurden auch glühende Kohlen in Menge aufgeschüttet, und sie bestmöglichst getrocknet, dann die Asche weggeschafft und mit einem Blasebalg alles rein geblasen. Das Bley wurde in einem eisernen Kessel geschmolzen, sechs Personen waren jede mit eisernen Löffeln, deren jeder etwa 40 ℔. Bley hielt, versehen; diese schöpften alle zugleich aus dem Kessel, und gossen an 6 verschiedenen Stellen, indem sie langsam um die Form herumgiengen, in die Vertiefung, welche die Formbretter zurückgelassen hatten; andere zwey Personen trugen immer frisch gefüllte Löffel hinzu, und so war in einigen Minuten die Vertiefung voll; die ausgestoßene Kohlen und Sand, welche das Bley empor hub, wurden fleißig weggeblasen und immer fleißig zugegossen, bis auch der Raum, den der eiserne Ring umfaßte, voll gegossen war; zwey Arbeiter, die eine gerade gerichtete eiserne Stange hielten, setzten diese auf eine der schmalen Seiten des Ringes, und wie das Bley hoch genug stand, strichen sie dasselbe, immer auf den Ring drückend, den Gießern nach bis an das entgegengesetzte Ende; so wurde die Fläche ganz eben und rein. Als ich diese Probe das erstemal machte, gerieth alles ganz gut; als aber die Pfanne aus der Sandform genommen wurde, fand sich, daß sie an einer Seite geborsten war; ob nun dieses gleich leicht hätte zugelöthet werden können, so begnügte ich mich doch nicht damit; ich ließ eine neue Form machen, anstatt aber den innern Raum ganz mit Sand anzufüllen, ließ ich ihn erst mit 1 Zoll weit von einander gelegten Backsteinen, die bis auf ½ Fuß von den Brettern, und bis 2 Zoll unter ihrem obern Rand reichten, anfüllen, und nun den übrigen Raum mit Sand ausschlagen. Als sich nun das erkaltende Bley zusammenzog und gegen den Sand drückte, so wirkte dieser auf die Backsteine, welche etwas wichen, und so alles Bersten verhinderten. Die Pfanne gerieth vortrefflich. Dieses mag genug hiervon seyn; ein fehlgeschlagener Guß ist kein großer Schaden, und ein wenig Uebung führet einen bald zur Gewißheit bey der Operation.

Von dem Kalciniren.

§. 80.

Das Kalciniren ist eine der wichtigsten Vorbereitungen der Glasmaterie. Seine Hauptwirkung bestehet in der Abscheidung der flüchtigen Substanzen, die keinen Bestandtheil der Gläser ausmachen dürfen, und im Verbrennen der kohligen Substanzen, welche ohne diese Vorsicht das Glas allzeit färben: vorzüglich ist diese Arbeit bey dem Laugensalz nöthig.

Wir haben oben schon auf den Nutzen der Neutralisirung des Laugensalzes durch Kohlensäure aufmerksam gemacht, wodurch es von den mit ihm aufgelößten und chemisch verbundenen Substanzen losgemacht wird. Hat man dieses bewirkt, so kommt es nun darauf an, das Laugensalz von neuem in den Stand zurückzubringen, daß es die Verbindungen, welche man verlangt, eingehen kann; das heißt, es muß wieder rein, und von Kohlensäure befreyet hergestellt werden: denn nur unter dieser Bedingung ist es im Stande sich mit der Kiesel- und Kalkerde zu verbinden. Die Kalcination ist das erste Mittel zu diesem Zweck.

Das aus den Pfannen gekommene, wenn gleich abgetropfte Alkali, behält noch außer dem Krystallisationswasser viele Feuchtigkeit zurück. Man fängt damit an, es auf dem Herd eines Reverberirofens auszubreiten, und eine sehr mäßige Hitze zu geben, damit es nicht in einen wässerigten Fluß komme. Hier trocknet es nach und nach ab. So wie die Feuchtigkeit verschwindet, verstärket man das Feuer, bis das Salz roth glühet, ohne jedoch zu schmelzen; man krückt (rührt) es oft um, damit alle seine Theile von der Luft berührt werden können, und dadurch werden noch alle verbrennliche Theile vollends verbrennt, die etwa noch zurück geblieben sind. Man erhält es nun trocken, und von weißer Farbe. Bey dieser Bearbeitung verliert nur ein kleiner Theil seine Kohlensäure, und man kann es nun an einem trocknen Orte zum Gebrauch aufheben.

Die beste rohe alikantische Sode liefert gewöhnlich 45 — 50 Prozent kalcinirtes Salz. Hat man die Vorsicht gebraucht die gestampfte Sode und die Laugen recht durchzulüften, so ist das kalcinirte Alkali weiß von Farbe. Das davon gemachte Glas ist eben so weiß, als wenn man es von Sodekrystallen, oder Weinsteinalkali gemacht hätte. Wird aber jene Vorsichtsmaaßregel verabsäumet, so ist das Glas allzeit ein wenig, und zwar am öftersten gelblich gefärbt. Diese Farbe kommt meistens von Eisenoxyde her, welches von der Erde der Gruben, in welchen man die Pflanzen verbrannte, und von den eisernen Werkzeugen, womit die schmelzende Asche umgearbeitet wurde, herrührt.

Der Braunstein, welchen man der Glasmasse zusetzt, um das Glas zu reinigen, kann es wohl entfärben, wenn die gelbe Farbe ihren Grund in der Wirkung kohliger Substanzen hatte, aber keinesweges, wenn die Farbe von einem metallischen Oxyde verursacht wird. In diesem letzten Falle ist das einzige bekannte Hülfsmittel ein Zusatz von Kobalt-Oxyde, oder von Glas, welches schon durch dieses Oxyde gefärbt ist. Diese zwey Farben bringen miteinander vereiniget, eine gemischte, die sich in das Grünliche ziehet, hervor.

Der Mangel an Vorsichtsmaaßregeln, die genommen werden müssen, um eine von allen metallischen Oxyden freye Sode zu erhalten, ist die Ursache, warum die meisten Künstler der Pottasche zur Verfertigung des Becherglases, des weißen Glases überhaupt und des Krystallglases den Vorzug geben. Was wir bisher über diesen Gegenstand vorgetragen haben, ist hinreichend, um alle die Nachtheile, welche man der Sode vorwirft, zu entfernen; es ist um so wichtiger, hierauf aufmerksam zu seyn, als die

Pottasche immer seltener wird, und man sie mit Nutzen durch die Sode in der Glasmacherkunst ersetzen kann.

Desto wichtiger ist deswegen auch die Erfindung, künstliche Sode zu bereiten, von welcher wir eine nähere Beschreibung nun hersetzen wollen.

a. Seit der französischen Revolution ist die Zerlegung der schwefelsauren Laugensalze mit einem solchen Erfolg und Schnelligkeit in Ausübung gebracht worden, daß man es für ein Wunder halten mußte, wenn man die Hülfsmittel nicht kennete, welche Genie und Freyheit hervorbringen kann. Die Kunst, die schwefelsaure Sode zu zerlegen, war etlichen Künstlern wohl bekannt, sie hatten selbst verschiedene Verfahrungsarten dazu; allein diese Kunst war auf kein wissenschaftliches Lehrgebäude gegründet. Der Zustand von Absonderung, in welchem sich die Republik in dem Kriege, den sie gegen ihre koalisirten Feinde zu führen hatte, befand, zwang sie, sich blos auf die Erzeugnisse ihres Grund und Bodens einzuschränken, das Nationalgenie mußte alles ergänzen. Der Aufruf der Nationalkonvention zeigte bald neue Hülfsquellen auf allen Seiten, es entstunden neue Künste, unter welchen jene, die Sode aus dem Meersalz zu ziehen, jederzeit einen ausgezeichneten Platz behaupten wird.

Um sich einen Begriff von der uneigennützigen Ergebenheit französischer Künstler und Gelehrten zu machen, denen wir diese schätzbaren Entdeckungen zu danken haben, muß man den Bericht über diesen Gegenstand an den Heilsausschuß vom Jahr 2. (1793.) lesen, welchen die Bürger Darcet, Lelievre und Pelletier abgestattet haben. Diese Chemisten waren ernannt, um sich von der Richtigkeit der verschiedenen Verfahrungsarten zu überzeugen, welche Gelehrte und Künstler dem Vaterlande zum Opfer dargebracht hatten, ihre Genauigkeit zu bestätigen, ihren Nutzen zu untersuchen, und ihnen alle Vollkommenheit zu geben, welche man von ihren Einsichten und Bürgertugend mit Recht erwarten konnte. Der Erfolg hat den schmeichelhaften Hoffnungen vollständig entsprochen.

b. Erste Verfahrungsart von Dize, Leblanc und Shee.

Unter den verschiedenen Verfahrungsarten sind vorzüglich drey zu bemerken: die erste ist auf die §. 69. angegebenen Grundsätze gebauet, und bestehet darin, daß man 1000 Theile schwefelsaure Sode, die ihres Krystallisationswassers beraubt ist, mit 1000 Theilen Kreide, oder gewaschener kohlensaurer Kalkerde, und 550 Theilen Kohlenpulver vermengt, und dieses Gemenge einem Reverberirfeuer aussetzt, das stark genug ist, diese Komposition in Fluß zu bringen. Die Erscheinungen bey dieser Arbeit sind sehr anziehend.

„Der Ofen muß (wie in dem Bericht gesagt wird) roth glühen, ehe man die Materie hinein thut; man macht ihn hierauf zu. Anfänglich giebt man gelindes Feuer, damit durch den Strom der Flamme nicht vieles von dem Gemenge, das noch die Form eines Pulvers hat, mit fortgerissen werde; sobald aber der Ofen zugemacht ist, fängt die Materie an zu arbeiten; sie schmelzt und ballet sich von Lage zu Lage zusammen; dieses ist der Zeitpunkt, wo sie mit eisernen Krücken stark durchgearbeitet werden muß, damit die

unten liegende Materie obenhin gebracht werde, auf welche sonst die Flamme nicht wirken könnte.“

„Die Materie ist nicht sobald breyartig und gleichförmig zusammen geschmolzen, als man aus der ganzen Masse der Salze geschwefeltes Wasserstoffgas sich entbinden siehet, welches mit einer Art von sehr merklichem Knallen aus dem Körper des Teigs aufsteigt, sich auf der Oberfläche in dem Luftzug mit Lebhaftigkeit entzündet, und den Anschein eines Kunstfeuerwerks darbietet.

„Diese angenehme Erscheinung ist mit Aufbrausen und Aufkochen verbunden: nun muß mit allen Kräften umgerührt (umgekrückt) werden, damit der sich bildende Schwefel verzehret, und die Entbindung des Wasserstoffgases, der durch seine Zerlegung entstehet, beschleuniget werde. Aus dieser Ursache darf der Arbeiter nicht eher aufhören umzukrücken, bis das Aufkochen nachläßt, und die Flammenstrahlen nicht mehr aufspringen; nach diesem Zeitpunkt wird der Teig flüßiger. Wenn man eine eiserne Stange hinein taucht, und die daran hängenbleibende Kruste, die bey dem Kaltwerden zerbricht, auf dem Bruch ein gleichförmiges Korn dem Gesichte darbietet; so ist es ein Zeichen, daß die Arbeit sich ihrem Ende nahet, und dann ist es Zeit, die Materie aus dem Ofen zu ziehen; denn ließe man sie länger in demselben, so würde das Alkali wieder einen Theil des kohlensauren Gases, welchen es von der Kreide erhielt, verlieren.“

„Nicht weniger wichtig ist es, auf das Feuer genau Acht zu geben in diesem letzten Zeitpunkt der Operation. Zu viel Hitze würde die Kreide mit dem Alkali zu einer Fritte machen, s. unten §. 96. Zu wenig Feuer läßt die Materie hart werden, und es ist fast unmöglich, sie dann aus dem Ofen zu ziehen. Aber ein einsichtiger und gewandter Arbeiter kann ohne Mühe diesen beyden Unbequemlichkeiten vorkommen. Hierbey belehren überhaupt Uebung und Fertigkeit mehr, als alle Vorschriften.“

„Man ziehet die Materie mit eisernen Krücken aus dem Ofen, und sie fällt in Gestalt eines weichen, erdigen und entzündeten Teigs auf den Boden; sie wird bey dem Kaltwerden hart, läßt sich hernach ohne Mühe zerbrechen, und gleicht vollkommen der käuflichen rohen Sode, die man eigentlich nachahmen wollte. 1562 ℔. von dieser Materie geben 900 ℔. rohe Sode, wie sie aus dem Ofen kommt.“

„So wie die Masse erkaltet, zerbricht man sie in Stücke von verschiedener Größe, und bringt sie in ein etwas feuchtes Magazin, hier spalten sich die Stücke, und zerfallen mit Hülfe des Wassers in der Atmosphäre und des Sauerstoffs zu Pulver, welches die von letztern gebildete Kohlensäure verschluckt, und sich damit sättiget.“

„Diese Verfahrungsart hat man den Bürgern Dize, Leblanc und Shee zu verdanken, welche eine Sodefabrik zu Franciade angelegt hatten.“

„Das mit Sorgfalt angestellte Probiren dieser Sode gab auf 100 Theile roher Sode.

37,50 krystallisirte Sode.
23,12 bis zur Trockniß abgedampfte Sode.
73,44 Ueberbleibsel von dem Auslaugen.

134,06 Summe aller Produkte.

Der

„Der Zuwachs von Gewicht, welchen man hier bemerkt, muß dem noch zurückgebliebenen Wasser beygemessen werden."

„Das andere Ueberbleibsel, oder die geschwefelte Kreide enthielt in 100 Theilen

1,50	Kohlen.
12,00	Schwefel.
86,00	Kreide.
99,50	Summe.

Diese Erscheinungen und das Resultat der ganzen Arbeit zeigen, daß bey einer Temperatur, die hoch genug ist, das Schmelzen des Gemenges an freyer Luft zu bewirken, und die Bestandtheile jeder Substanz in Stand zu setzen, ihre gegenseitige Verwandtschaft zu äußern, daß, sage ich, bey einer solchen Temperatur die Säure der schwefelsauren Sode geneigt wird, sich durch die Kohle zu zerlegen. Der Schwefel gehet theils an die Kalkerde über, theils verändert er sich durch das Verbrennen in schwefelige Säure, und zerstreuet sich, während die Kohlensäure, die theils von der Kreide, theils aber auch von der Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff der Schwefelsäure herkommt, mit der Sode sich vereiniget, und die kohlensaure Sode bildet, welche man durch die Auslaugung erhält.

c. Zweyte Verfahrungsart von dem Bürger Malherbe.

„Diese Verfahrungsart ist die nämliche, welche der B. Malherbe im Jahr 1777 der Regierung vorlegte. Man nehme (sagt er) so viel schwefelsaure Sode, als man will; man setze $\frac{1}{10}$ Kohlenpulver, und $\frac{1}{5}$ Eisen, oder altes Eisen, es ist gleichviel, hinzu. Wenn man die Materie schmelzet und ausgießet, so wird sie nach dem Erkalten hart, zerfällt aber bald an der Luft. Die Lauge davon wird grünlich, welches entweder von ein wenig Eisen, oder von der Kohle, welche das kaustische Alkali in Auflösung erhält, herrührt; man lasse aber die Auflösung abdampfen, krystallisire das erhaltene Salz, oder, was besser ist, man dampfe es bis zur Trockniß ab; man kalcinire es, bis es fast weiß glühet, und man wird ein Mineralalkali erhalten, welches alle erforderliche Eigenschaften hat."

Diese Verfahrungsart wurde schon seit langer Zeit mit gutem Erfolg zu Javelle von dem Bürger Alban im Großen ausgeübt; er eilte ebenfalls, dieselbe dem Heilsausschuß vorzulegen, und die von diesem geschickten Künstler angewendeten Handgriffe verdienen eine besondere Aufmerksamkeit, wenn man mit Gewißheit arbeiten will.

Hier ist der Bericht, welchen die Kommissarien abgestattet haben, unter deren Augen der B. Alban das ganze Verfahren wiederholte.

„Es wurden abgewogen:	schwefelsaure kalcinirte Sode — —	200 ℔.
	pulverisirte Kohlen — — — —	40 —
	Abschnitte von weißem und schwarzem Blech ꝛc.	65 —
	glühende Kohlen (charbons en état de braise) (wahrscheinlich sogenannte Löschkohlen).	22 —
	Summe	327 ℔.

„Man that in einen Reverberirofen, der einige Stunden vorher angeheizt war, das Gemenge von schwefelsaurer Sode und der 40 ℔. Kohlen; der Ofen wurde zugemacht; eine Stunde nachher wurde die Materie umgerührt, und als das Gemenge gut geschmolzen war, brachte man 40 ℔. Blechabschnitte und altes schwarzes Blech in den Ofen, denn alle Arten von Eisen sind gut zu diesem Gebrauch; man zieht nur die Abschnitte von Weißblech deswegen vor, weil es wegen seiner Dünne und daher rührenden größern Oberfläche leichter angegriffen und aufgelöset wird. Das Ganze wurde zu verschiedenen malen umgekrückt, und in der Zwischenzeit der Ofen sorgfältig zugehalten; die anfangs geschmolzene und flüßige Materie nahm nun mehr Konsistenz an. Sie kocht, blähet sich auf und schäumt; das Eisen war bald aufgelöset, man setzte hierauf 16 ℔. Löschkohlen hinzu, krückte fleißig um, und bald sahe man eben die Flammenstrahlen von dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas (Schwefelleberluft), welche man bey dem Versuch zu Franciade bemerkt hatte. Als man glaubte, daß alles Eisen aufgelöset sey, wurden die übrigen 25 ℔. und 6 ℔. Löschkohlen eingetragen; es wurde noch oft und sorgfältig umgekrückt, und das Gemenge fuhr fort, noch häufige Flammenstrahlen von dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas zu zeigen."

„Als endlich die Materie vollkommen geschmolzen war, und die Flammenstrahlen sich seltener zeigten, wurde das Gemenge aus dem Ofen gezogen; man ließ es auf den Boden zwischen eiserne Platten laufen, die so angebracht waren, daß das Spritzen dieser geschmolzenen und entzündeten Masse die Arbeiter nicht verletzen konnte. Diese rohe Sode sahe nach dem Erkalten schwarzbraun aus: sie bekommt bald einen gelben Beschlag. Die Berührung der Luft macht sie noch schwärzer; ihr Geschmack ist ätzend; auf dem Bruche zeigt sie eine ebene, gestreifte, glänzende, fast metallisch aussehende Oberfläche. Sie zerfällt bald mit Entbindung des Wärmestofs (mit Hitze) an der Luft. Sie wog, wie sie aus dem Ofen kam, 215 ℔. Es war also ein Abgang von 234 ℔. (soll wohl heißen 112 ℔.) vorhanden. Die Arbeit dauerte im Ganzen drey Stunden . . . 5 ℔. dieser Sode wurden 20 Tage lang der Einwirkung der Luft ausgesetzt, sie zerfiel und wurde in Staub verwandelt; und in diesem Zustande nahm ihr Gewicht dermaßen zu, daß jene 5 ℔. nun 8 ℔. wogen. Diese Gewichtsvermehrung ist dem Wasser und der Kohlensäure zuzuschreiben, welche die ätzende Sode mit Macht aus dem Luftkreis anzog. Es ist hierbey zu bemerken, daß sich während dem Zerfallen der Sode, Wärmestof und schwefelhaltiges hepatisches Gas (Schwefelleberluft) entbindet. Das Ueberbleibsel ist ein wahrer Pyrophor."

Gehalt von hundert Theilen dieser Sode.

„Die abgedampfte Lauge gab:

krystallisirte Sode — — — — —	71,25
getrocknete pulverigte Sode, die theils ätzend, theils milde war, und ein wenig Eisen und kohlenartige Materie enthielt	22,69
Das Ueberbleibsel aus der Lauge enthielt an getrocknetem schwefeligten Eisen, mit etwas Kohlenmaterie — —	86,37
Summe	180,31

Die Gewichtsvermehrung kommt vom Wasser und der Kohlensäure her. Die Haupterscheinungen sind hierbey die nämlichen, wie bey dem Verfahren der B. B. Leblanc, Dize und Shee. Die Wirkung der Verwandtschaften der verschiedenen Substanzen bey gleicher Temperatur, und unter beynahe gleichen Umständen ist ebenfalls mit jenen ähnlich.

d. Der Bericht der Kommissarien enthält noch eine große Menge anderer Verfahrungsarten, um Sode aus dem Meersalze zu ziehen, z. B. der B. B. Malherbe und Athenas Verfahren, die salzsaure Sode, oder das Meersalz, durch schwefelsaures Eisen und Kohlen zu zerlegen; ferner des B. Athenas Methode die nämliche Zerlegung durch Kupfer und Zink zu bewirken; der B. B. Guyton und Carny, vermittelst des lebendigen Kalkes; des B. Carny, vermittelst des rothen Bleyoxyds (Menning); ferner das Verfahren, Meersalz in schwefelsaure Sode zu verwandeln, und zwar mit Hülfe des Eisenkießes, den man damit, entweder mit Holz — oder Steinkohlen, oder Torf brennet.

Eine andere Verfahrungsart, die vorzüglich bey Krystallglashütten mit Nutzen angewendet werden kann, ist folgende.

e. Dritte Verfahrungsart der B. B. Captal und Bernard, das Seesalz zu zerlegen, und Sode daraus zu gewinnen.

„Man nehme 4 Centner fein durchgesiebte Bleyglötte, und vertheile sie zu gleichen Theilen in 4 große irdene und glasurte Gefäße."

„Man lasse ferner 1 Centner Seesalz in ohngefähr 4 Centner Wasser zergehen."

„Man gieße in jedes der 4 irdenen Gefäße den vierten Theil dieser Salzauflösung, damit ein Teig von geringer Konsistenz entstehe. Man lasse alles etliche Stunden lang ruhig stehen; und wenn man bemerkt, daß die Oberfläche weiß zu werden beginnt, so muß man mit einer starken hölzernen Schaufel den Teig umrühren, sonst würde er hart werden, und ein guter Theil des Salzes der Zerlegung entgehen."

„Das Umrühren muß fortgesetzt werden, je nachdem sich die Konsistenz vermehret, und man muß das Ganze mit neuen Portionen von Salzauflösung verdünnen, so daß immer einerley Konsistenz bleibet. Reicht die Auflösung nicht zu, so nimmt man gegen das Ende gemeines Wasser."

„Auf diese Weise gehet die Zerlegung in 24 Stunden vor sich, und man erhält einen gleichartigen sehr weißen Teig, ohne Grumen, der einen weit größern Raum einnimmt, als die anfänglich gebrauchte Bleyglötte."

„Es ist gut, wenn man den Teig noch 24 Stunden in den Gefäßen läßt, und ihn von Zeit zu Zeit umrühret, damit die Zerlegung desto vollkommener Statt habe."

„In diesem Zustand ist die Sode ätzend, und mit salzsaurem Bley eingetränkt. Um die Sode hiervon abzuscheiden, so kommt es nur darauf an, dieses Salz auf eine schickliche Art zu waschen.

„Zu dem Ende verdünnet man diesen Teig mit einer hinreichenden Menge kochenden Wassers, welches man nach und nach zugießt, und dabey das Gemenge ohne Aufhören umrührt; denn ohne diese Vorsicht grümmelt sich der Teig, und das Auslaugen wird sehr erschweret."

„Man schüttet hierauf das oben stehende Sodewasser ab, und scheidet das übrige Alkali von der Masse durch Filtriren und Pressen durch ein leinenes Tuch. Man erhält die Sode in trockner Gestalt, wenn man die Flüßigkeit in eisernen Gefäßen abdampft. Durch dieses Verfahren bringt man gegen 75 ℔ Sode aus, die um vieles reiner ist, als die beste käufliche, ob sie gleich noch mit einer gewissen Menge salzsaurem Bley, und manchmal auch mit ein wenig Seesalz vermischt ist, welches man aber durch nachfolgende wiederholte Bearbeitungen wegschaffen kann."

Diese anfänglich sehr ätzende Sode ziehet in der Folge viel Kohlensäure aus der Luft an, und vermehret ihr Gewicht.

Zusatz. Ich habe mir den Bericht der Kommissarien nicht verschaffen können, um die übrigen Verfahrungsarten einsehen zu können, welches ich um so mehr gewünscht hätte, als hier kein Verfahren ausführlich angegeben ist, wie das Kochsalz zerlegt wird, um entweder eine schwefelsaure Sode, oder das reine nicht Metall haltende Mineralalkali gleich selbst zu erhalten. Die schwefelsaure Sode ist im Großen doch nicht so wohlfeil als das Kochsalz zu haben, und deswegen interessirt uns Deutsche die Zerlegung des Kochsalzes, um Alkali zu gewinnen, weit mehr als jene der schwefelsauren Sode. Wenn der Gebrauch der oxygenisirten Salzsäure zum Bleichen allgemeiner werden sollte, so gäbe dieses freylich eine Aussicht, schwefelsaure Sode in wohlfeilem Preiß zu erhalten, und daraus nach obigen Verfahrungsarten Alkali zu ziehen. Dazu wird aber wohl noch etwas Zeit erforderlich seyn. Ich will einstweilen hier noch aus Grens neuem Journal der Physik Band I. S. 123. eine Zerlegungsart anführen, die im Großen ausführbar zu seyn scheint, und wobey keine unnützen Rückstände entstehen. Es hat zwar dasselbe mit dem zuletzt von Loysel angegebenen viele Aehnlichkeit, scheint aber doch Vorzüge zu haben, weil es das Alkali reiner liefern soll.

Drey Theile fein zertheilter Bleykalk, ein Theil in Wasser aufgelößtes Kochsalz, und $\frac{1}{10}$ des Gewichts der ganzen Masse (das Wasser abgerechnet) ungelöschter Kalk, werden zusammen in ein Gefäß gethan, und wie oben bearbeitet, das Ganze wird ausgelaugt, die Lauge gehörig abgedampft, in einen Keller gestellt, so schießen nach einigen Wochen Krystallen von sehr reinem kohlensauren Mineralalkali an. Der ausgelaugte Rückstand ist salzsaures Bley, welches mit Kohlen geschmolzen, wieder reducirtes Bley liefert.

Produkte aus dem salzsauren Bley.

1) „Wenn dieses salzsaure Bley kalcinirt wird, so giebt es eine dauerhafte glänzende gelbe Farbe, die man mit gutem Erfolg als Oelfarbe brauchen kann."

„2) Schüttet man Schwefelsäure, die bis auf 20 bis 25 Grade des Areometers verdünnet ist, über das salzsaure Bley, so nimmt es auf der Stelle eine herrliche weiße Farbe an; die Masse nimmt beträchtlich an Raum ab, und es entstehet ein schwefelsaures Bley von außerordentlicher Feinheit; man wascht dieses Salz von neuem mit vielem Wasser, und bearbeitet es mit großer Sorgfalt in einer Art von Mühlen, welche denen in den holländischen Bleyweißfabriken sehr ähnlich sind. Hierdurch erhält es mehr Konsistenz; man thut es endlich in poröse Gefäße, und stellt diese auf Gestelle übereinander, um das Austrocknen zu erleichtern."

„Dieses Bleyweiß kann im Handel das holländische gar wohl ersetzen; es wird mit Oel angemacht nicht gelb, und unterscheidet sich von dem käuflichen nur durch seine Leichtigkeit, weswegen es Körper, die man damit bestreicht, nicht so gut decket."

„Man kann dieses Bleyweiß auch in der Malerey brauchen; aber der Künstler, der sich desselben zum Anstreichen der Lamberien, Thüren oder Fenster bedienen will, wird finden, daß es weniger ausgiebt als das holländische."

„Wenn man das schwefelsaure Bley vermittelst einer alkalischen Auflösung zerlegt; so hat das niederfallende Oxyde weit mehr Konsistenz als das schwefelsaure Bley selbst, dadurch nähert es sich dem holländischen Bleyweiß mehr: allein in diesem Zustand wird es mit den Oelen etwas gelb."

„3) Kann das salzsaure Bley durch Kohlenstoff zerlegt werden, und alles Bley erscheint hierbey wieder in metallischer Gestalt. Man kann, um die Zerlegung zu bewirken, auf mehrere Arten verfahren."

„A. Wirft man dieses salzsaure Bley auf angezündete Kohlen, so bekommt es eine gelbe ins Röthliche ziehende Farbe, und reducirt sich zu Bley."

„B. Wohl getrocknet mit einem Viertel seines Gewichts gestoßener Kohlen gemengt, in eisernen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt, und rothglühend werden lassen, giebt es ohngefähr 80 Prozent Bley."

"Wird es getrocknet, und mit Weinhefen oder rohem Weinstein vermengt, auf vorbeschriebene Art behandelt, so liefert es eben so viel Bley. Durch dieses letztere Verfahren erhält man außer dem Bley noch eine gewisse Menge Weinhefenasche, die mit etwas Meersalz vermischt ist, und dieses neue Produkt vermindert die Kosten der Arbeit auch um etwas."

Diese Verfahrungsart kann mit Nutzen bey Krystallglashütten angewendet werden, wo die Kompositionen ohnehin weit mehr Bleyoxyde enthalten, als in der nach dieser Methode bereiteten Sode zurückbleibt. Es stehen selbst bey solchen Glashütten mancherley wohlfeile Mittel das salzsaure Bley zu reduciren, und dieses wieder in Glötte zu verwandeln, zu Gebot. Außerdem ist es allzeit für den Künstler sehr vortheilhaft, wenn er seine Glasmaterie unter seinen Augen vorbereiten lassen kann, damit er von der Reinheit derselben versichert wird, welches nur selten der Fall ist, wenn er sie sich durch den Handel verschaffen muß.

Vergleichung der Pottasche mit der Sode.

§. 81.

Man hat lange Zeit geglaubt, daß man die Pottasche nicht krystallisiren könne; aber heut zu Tage weiß man, daß eine mit Kohlensäure beladene Pottaschenauflösung, oder auch eine Auflösung der Pottasche in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser sehr schöne Krystalle liefert, wenn man jene einer freywilligen Abdampfung an der Luft unterwirft; diese Krystallen zerfließen und zerfallen nicht an der Luft, sondern behalten ihre Gestalt und Durchsichtigkeit.

Nach Bergmann enthalten 100 Theile dieser Krystalle 48 Theile Pottasche, 20 Kohlensäure und 32 Wasser; demnach enthalten 100 Theile ihres Krystallisationswassers beraubte kohlensaure Pottasche 70 Theile reine Pottasche und 30 Theile Kohlensäure.

Eine mäßige Hitze kann der kohlensauren Pottasche zwar ihr Krystallisationswasser nehmen, aber das längste und hartnäckigste Kalcinirfeuer kann sie kaum aller ihrer Kohlensäure berauben; weswegen dann auch die kalcinirte Pottasche fast immer mit Säuren aufbrauset. Gewöhnlich enthalten 100 Theile kalcinirte Pottasche 75 — 80 reine Pottasche, das übrige ist Kohlensäure, die nicht ganz zerstreut werden konnte, und ein wenig mit dem ätzenden Theil des Alkali verbundene Kieselerde.

Während dem Glasschmelzen brauset die Pottasche ebenfalls auf, theils wegen dem Verlust ihrer Säure, theils wegen ihrer neuen Verbindung mit der Kieselerde. Das hieraus entstehende Glas ist, wenn es sonst gut gemacht wurde, ganz ohne Farbe, rein und dauerhaft. Es hat ein eben so gutes Ansehen, wie der Bergkrystall, nur fehlet ihm seine Härte. Die Feuchtigkeit hängt sich leichter, als an das mit Sode gemachte Glas an. [1]

1 Wenn man Pottasche an die freye Luft legt, so ziehet sie die Feuchtigkeit stark an, und zerfließet gänzlich. Wenn man aber Mineralalkali an die Luft legt, zerfließet es nicht, es zerfällt nur zu einem trocknen Pulver. Diese Eigenschaft scheint sich auch auf das aus beyden Alkalien gemachte Glas fortzupflanzen, und daraus erkläret sich auch, warum manche Arten von Fensterglas Jahrhunderte aushalten, ohne abzusterben, da andere Arten nach 15 — 20 Jahren schon blind sind.

§. 82.

Das feuerbeständige Laugensalz, welches aus der Sodeasche gezogen wird, enthält gewöhnlich Kohlensäure genug, um sich krystallisiren zu können, ohne daß es nöthig ist, die bey der Pottasche angezeigten Mittel anzuwenden. Seine Krystalle zerfließen nicht; setzt man sie aber der Luft aus, so zerfallen sie zu Pulver, und verlieren fast alles Krystallisationswasser.

Hundert Theile dieser Krystalle enthalten nach Bergmann 20 reine Sode, 16 Kohlensäure, und 64 Wasser; demnach enthalten 100 Theile kohlensaure, ihres Krystallisationswassers beraubte Sode, 55 reine Sode, und 45 Kohlensäure.

Gewöhnlich enthalten 100 Theile kalcinirtes Sodealkali 88 bis 90 Theile reine Sode; das übrige ist Kohlensäure und etwas Kieselerde. Man siehet hieraus, daß die kalcinirte Sode weniger Kohlensäure enthält als die Pottasche.

Uebrigens ändert sich die Menge von reinem Alkali, die in 100 Theilen Pottasche oder Sode enthalten sind, nach dem Grade der Kalcination ab. Deswegen muß sich die Menge von kalcinirtem Alkali, in den Kompositionen der Glasmaterie, ebenfalls abändern.

Hierinn liegt denn auch zum Theil der Grund, warum die Kompositionen oder Glasmateriengemenge so sehr in verschiedenen Glasfabriken von einander abweichen, je nachdem nämlich das Alkali, welches oft mehrere Monate nach der Kalcination erst gebraucht wird, mehr oder weniger Kohlensäure enthält. Uebrigens bemerkt man keinen merklichen Unterschied zwischen den Kräften der Pottasche und Sode, die Kieselerde bey dem Glasmachen aufzulösen; aber das Sodeglas ziehet die Feuchtigkeit weniger an, als das Pottaschenglas.

Zusatz. Allut ist hier anderer Meynung, dem ich nach der Erfahrung beypflichten muß. Er setzt den Unterschied und Vorzug des Mineralalkali vor dem Pflanzenalkali in folgendem:

1) Bey jenem findet eine allgemeinere und vollständigere Verglasung Statt; das Glas ist weicher und flüßiger, wenn es glühend ist, und fester und dauerhafter, wenn es abgekühlet ist. Dieses ist sehr richtig, und die Arbeiter merken es den Augenblick. Ich ließ, um sie auf die Probe zu stellen, einst in Geheim auf $\frac{3}{4}$ Pottasche $\frac{1}{4}$ Sode in die Komposition thun; als der erste Arbeiter die Pfeife nur an den Mund brachte, war sein erstes Wort: ach! heute haben wir Sode.

2) Die Glasgalle ist ein großer Feind des reinen Glases, sie scheidet sich desto leichter ab, je weicher und flüßiger das Glas ist; da nun Sodeglas diese Eigenschaft vorzüglich besitzet, so scheidet sich die Glasgalle viel leichter in ihm ab, und man erhält reineres Glas.

3) Die Neutralsalze, welche mineralisches Alkali zur Basis haben, verflüchtigen sich weit geschwinder im Feuer, als jene, deren Basis vegetabilisches Alkali ist; eben deswegen gehen bey jenen die Schmelzen geschwinder, und das Glas wird reiner.

4) Das Sodeglas erhält einen bläulichen Strich, welcher durch den Braunstein viel besser vertrieben wird, als der grünliche des Pflanzenalkali.

5) In einer großen Manufaktur kommt sehr vieles auf Gleichförmigkeit in den Arbeiten an. Die gewöhnliche Kaufpottasche ist außerordentlich verschieden, weil so viel und mancherley Asche zu ihrer Verfertigung gebraucht wird. Die Sode hingegen ist das Produkt einiger wenigen mit Sorgfalt gebauten Pflanzen; ihr Gehalt ist also ziemlich gleichförmig, und hat man einmal eine gute Komposition mit ihr zu Stande gebracht, so kann man sie beybehalten,

so lange der Vorrath dauert. Bey der Pottasche hingegen muß man immer abändern, und ist also nie sicher, ob man gutes Glas einmal wie das andere Mal erhalten werde.

Alles dieses sind entschiedene Vorzüge des Sodeglases, und nicht blos seine Unempfindlichkeit gegen die feuchte Luft, geben ihm einen Vorzug.

§. 83.

Ehe wir die Verhältnisse der Theile verschiedener Gemenge zur Bereitung verschiedentlich geeigenschafteter Gläser angeben, wird es gut seyn, die Grundsätze anzuführen, welche bey dieser Bestimmung die Wegweiser seyn müssen.

Das Alkali löset den Sand nur in dem Verhältnisse der reinen Pottasche oder Sode, die es enthält, zu Glas auf; deswegen müssen die Dosen verändert werden, nachdem das Alkali mehr oder weniger Feuchtigkeit und Kohlensäure zurück behalten hat.

In den Gemengen zu Arbeiten im Großen, und bey einer Temperatur von 10 bis 12000 Graden, kann man gewöhnlich 45 bis 48 Theile Alkali auf 100 Theile Sand nehmen, anstatt daß bey Proben im Kleinen wohl 50 Theile Alkali auf 100 Theile Sand erfordert werden; und wenn man erwägt, daß dieses Alkali oft 10 bis 11 Prozent Kohlensäure enthält, so siehet man leicht, daß es bey Arbeiten im Großen hinreichend ist, wenn man 40 Theile ganz reines Alkali auf 100 Theile Sand nimmt, um ein gutes Glas zu erhalten.

Wir haben schon oben §. 74. die Mittel an Hand gegeben, wie man sich durch Vergleichung von der Menge freyen Alkali's, welches in einer gegebenen Pottasche oder Sode enthalten ist, vergewissern kann; aber um mit gehöriger Genauigkeit zu verfahren, muß man auch die Menge Kohlensäure kennen, welche sowohl das zum Maaßstab oder Vergleichungspunkt gebrauchte reine Weinsteinalkali, als das Sodealkali enthielte. Zu dem Ende lößt man 100 Theile des zum Maaßstab dienenden Alkali in einer Menge von Salz-, Salpeter- oder Schwefelsäure, deren Gewicht man genau kennet, auf. Der Unterschied zwischen dem Gewicht der Auflösung und der Summe der anfänglich gebrauchten Gewichte, zeigt die Menge Kohlensäure an, die sich entbunden hat, und wie viel folglich 100 Theile des Probealkali Kohlensäure enthalten.

Stellt man nun noch die Vergleichung nach §. 74. an, so erfährt man die Menge von ganz reinem Alkali, welches in dem zu gebrauchenden enthalten ist.

§. 84.

Eben diese Methode kann man anwenden, wenn man die Menge von reinem Alkali bestimmen will, die in 100 Theilen gemeiner Asche, oder roher Sode enthalten ist.

Man dirigire zu dem Ende in einem Kolben 100 Theile rohe Sode, die zu feinem Pulver gestoßen ist, oder so viel gemeine Asche, mit 7- oder 8mal so schwer Wasser, 4 bis 5 Stunde lang, hierauf koche man das Gemenge, und schüttle es fleißig um.

Kennt

Kennt man nun das Gewicht des Kolbens, der Asche, und endlich das Gewicht des Kolbens samt dem Gemenge nach der Digestion, so ist auch die Menge des noch in dem Kolben enthaltenen Wassers bekannt. Einen genau abgewogenen und filtrirten Theil der Lauge behandle man nach §. 74. so erfährt man den Gehalt an Alkali, und wie viel sich nach Verhältniß in dem Wasser des Kolbens, oder in den 100 Theilen roher Sode, oder gemeiner Asche befindet.

Diese Methode kann eine öftere Anwendung nicht nur bey Zusammensetzung der Glasmaterie, sondern auch bey käuflicher Asche und Sode, die man anzuschaffen gedenkt, finden.

Diese Grundsätze sind hinreichend, um in jedem Falle das Verhältniß der Glasmaterie zur Komposition zu bestimmen. Sie zeigen, wie viele Abänderungen bey dem Gemenge oder der Komposition, nach Verschiedenheit der ersten Materie, vorkommen können. Wir wollen indessen einige Beyspiele hersetzen, die von einigen wirklich existirenden Fabriken hergenommen sind.

Zusatz. So sehr gut und richtig dasjenige ist, was Loysel hier angegeben hat, so dürfte es manchen doch schwer werden, die Anwendung zu machen; ja viele, welche die hier gegebene Komposition in ihren gewöhnlichen Oefen versuchen, werden bald mißtrauisch werden, denn sie sind auf Oefen von der besten Qualität berechnet, und in andern werden sie schwerlich gut thun; man wird sie also mit großem Unrecht als untauglich verwerfen. Es wird daher nicht undienlich seyn, dasjenige mit Wenigem anzuführen, was Allut über diesen Gegenstand sagt, und was ich in der Ausübung selbst sehr gut gefunden habe. Er redet vorzüglich von Spiegelglas; man wird aber leicht die Anwendung auf andere Glasarten machen können, 150 ℔. Alkali kann sehr wohl 300 ℔. Sand auflösen: allein um sicher zu gehen, und ein milderes gut zu verarbeitendes Glas zu haben, lehrt die Erfahrung, daß es besser sey, $\frac{2}{3}$ des Sandes an Alkali, also auf 300 ℔. Sand 200 ℔. Alkali zu nehmen. Diese 500 ℔. siehet man als die Grundlage der Komposition an, und $\frac{1}{16}$ hiervon etwa 30 ℔. bestimmt die Menge des zuzusetzenden Kalks. Ferner lehrt die Erfahrung, daß man hierzu ohne Nachtheil noch 300 ℔. Glasabfälle setzen kann, auch daß 4 Unzen Braunstein 100 ℔. jener Komposition entfärben können, daß also dem obigen 32 Unzen beyzumischen sind. Endlich sind 3 Unzen Schmalte von der feinsten Gattung hinreichend, um 1000 — 1100 ℔. Glas zu färben; man kann also obiger Komposition 3 Unzen Schmalte gar wohl zusetzen. Die ganze Komposition steht also folgendermassen.

300 ℔. Sand, 200 ℔. Alkali, 300 ℔. Glasabfälle, 32 Unzen Braunstein, 3 Unzen Schmalte.

Allein diese Komposition ist auf die individuellen Eigenschaften der Materie, und auf eine gewisse Stärke der Hitze des Ofens berechnet.

Man siehet leicht ein, wenn das Alkali nicht rein und kräftig genug ist, so muß man desselben entweder etwas mehr, oder des Sandes weniger nehmen;

eben das findet Statt, wenn der Sand strengflüßiger seyn sollte. Sollte das Glas im Fluß zu zähe seyn, so ist ein stärkerer Zusatz von Kalk nöthig, der ohnehin sehr gute Wirkung thun wird, wenn das Alkali viel schwefelsaure Neutralsalze enthält. Hätte das Glas noch eine zu gelbe Farbe, so ist des Braunsteins nicht genug; wäre es dagegen gar violet geworden, so wäre dessen zu viel. Eben so verhält es sich mit der Hitze des Ofens: ist diese nicht stark genug, so wird weder eine vollkommene Verglasung, noch eine gute Farbe zu erhalten seyn; ist dieselbe hingegen sehr stark, so wird alles gut von statten gehen, man wird weniger Fluß, weniger entfärbende Mittel nöthig haben. Deswegen ist es eine Hauptsache, daß man alle Mühe anwendet, sich den großmöglichsten Grad von Hitze zu verschaffen. Selbst in einem recht guten Ofen kann von Anfang bis zu Ende nicht wohl einerley Komposition mit gleichem Erfolg gebraucht werden. Denn anfänglich ist die Hitze noch nicht vollständig; dann steigt sie auf den höchsten Grad, gegen das Ende aber fängt der Ofen an beschädiget zu werden, und seine Kräfte nehmen ab; für eine jede dieser Epochen muß also die Komposition eingerichtet werden. Allut stellte Versuche in drey Oefen von stufenweise zunehmender Stärke an, und machte folgende Komposition, die alle recht gutes verkäufliches Glas gaben.

In dem ersten Ofen wurden zu zwey verschiedenen Zeitpunkten folgende beyde Kompositionen gebraucht.

	Glasabfälle	Sand	Kalk	Alkali	Braunst.
1te Epoche.	367 ℔.	300 ℔.	40 ℔.	240 ℔.	32 Unz.
2te Epoche.	— — 367	— 300	— 50	— 240	25 —
Im 2ten Ofen.	— — 282	— 300	— 33	— 200	23 —
Im 3ten Ofen	— — 300	— 300	— 30	— 180	32 —

Er merkt aber mit Recht an, daß man hieraus nicht schließen dürfe, eine jede Komposition gebe gutes Glas. Wenn gleich die hier erfolgenden Waaren noch verkäuflich sind, so folgt deswegen nicht, daß sie alle gleich gut seyen; die Noth und die Umstände haben sie erzwungen, im übrigen sind sie wegen der verschiedenen Theuerung, der verschiedenen Schmelzzeiten ꝛc. sehr von einander verschieden, und der Satz bleibt immer fest stehen, daß jenes das beste Glas ist, welches den wenigsten Fluß enthält, und das stärkste Feuer erfahren hat.

Dantic giebt pag. 126. auch in wenig Worten eine Regel, wornach man die Kompositionen reguliren soll: sie ist aber eines vernünftigen Mannes nicht würdig; man darf sie nur ansehen, um das schwankende Grundsatzlose und Unbestimmte darin zu erkennen. Er setzt verschiedene Kompositionen in verschiedenen Verhältnissen und kleinen Quantitäten an, stellt sie in kleinen Tiegeln in die Arbeitslöcher, und beobachtet vorzüglich diejenigen, welche während einer Läuterungszeit (pendant le tems d'un affinage) blos zusammen schmelzen (fond simplement). Dieser Komposition setzt er dann im Großen noch $\frac{1}{10}$ Fluß zu, so bekommt er Glas von vortrefflicher Eigenschaft. Was ist hiermit gesagt? Nichts.

Von den Glaskompositionen.

§. 85.

Die ersten Materien, welche zur Bereitung des gewöhnlichen leichten weißen Glases wesentlich nöthig sind, bestehen in sehr weißem, quarzartigen Sand, Kalk und feuerbeständigem Laugensalz. Die übrigen Substanzen werden blos zur Reinigung und Entfärbung des Glases hinzu gethan. Diese leztere sind aber überflüßig, wenn die ersteren gut vorbereitet worden sind.

Zu den übrigen Glasarten nimmt man die Asche selbst, statt des Kalks gemeinen Sand, bisweilen auch Thon, wie bey gewissen Arten von Bouteillenglas.

Zu allen Kompositionen fügt man noch eine größere oder kleinere Menge von Glasabfällen hinzu, die aber von der nämlichen Art, wie das zu bereitende Glas seyn müssen.

Zusatz. Zu feinem Glas ist es nöthig, nur Abfälle von der nämlichen Art zuzusetzen. Bey geringern Glasarten, wie Fensterglas und dergleichen, ist dieses nicht nöthig. Vielmehr da dergleichen Glasabfälle ein schon geschmolzener, um einen geringen Preiß zu habender Körper sind, so liegt eine große Oekonomie darin, sich derselben zu bedienen. Soll aber ein reines Glas daraus entstehen, so muß mit Vorsicht zu Werk gegangen werden. Man läßt die zusammen gekauften Stücke erst rein auslesen, und sondert die Stücke, welche keinen Stein und sonstige Fehler enthalten, besonders ab; diese können, so wie sie sind, der Glaskomposition beygemengt werden. Aus dem übrigen sondert man das ganz schlechte, z. B. Bouteillenstücke, Arzneygläser ebenfalls ab, und braucht es zu Bouteillenglas. Der Ueberrest ist gewöhnlich ganz gutes Glas, welches nur nicht recht durchgeschmolzen war. Man macht daher eine Komposition von 3—4 Theilen Alkali, 4 Theilen Sand, und 4—6 Theilen solcher Glasstücke, je nachdem sie mehr oder weniger rein sind, und schmelzt dieses wohl durch, schöpft es aus und löscht es in Wasser. Dieses Glas, nebst den ausgesuchten Glasstücken kann einer Fensterscheibenglaskomposition so stark zugesezt werden, daß es $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Komposition aus Alkali und Sand ausmacht, und giebt ein sehr reines und dauerhaftes Glas, wobey sehr viel an Material erspa{r}et wird, und in kürzerer Zeit schmelzt, als wenn man blos ungeschmolzene Materien dazu nimmt.

Uebrigens müssen alle Glasabfälle in kleine Stücke zerschlagen, mit dem Gemenge wohl vereinigt werden, und nichts unreines darunter seyn. Um sie in kleine Stücke ohne Weitläuftigkeit zu verwandeln, läßt man sie im Kalcinirofen heiß werden, und wirft sie in kalt Wasser. Dantic verwirft diese Methode, weil das Glas durch starkes Glühen zu viel von seinen besten Theilen verliert. Allut hingegen billiget, durch Erfahrung überzeugt, dieses Verfahren. Beyde haben Recht; man erhitze das Glas nur nicht zu stark, es braucht nicht einmal zu glühen, so ist das Verfahren nützlich, und man hat den von Dantic befürchteten Nachtheil nicht zu befürchten.

Komposition zu weißem Glas mit Sode bereitet.

§. 86.

Weißen Sand — — — — —	100	Theile.
an der Luft gelöschten kohlensauren Kalk — — —	12	— —
kalcinirtes Sodealkali, das 11 Prozent Kohlensäure enthält	45 bis 48	—
Glasabfälle von der nämlichen Art, wie das zu bereitende Glas	100	—
Wenn in der Materie noch kohlenartige Theile vorhanden seyn sollten, die dem Glas eine bleiche ins Gelbe ziehende — Farbe mittheilen, so thut man noch Braunstein hinzu —	0,25	—

Diese Komposition ist die nämliche, welche man in der Spiegelgießerey zu St. Gobain gebraucht. Das Verhältniß würde das nämliche seyn, wenn man statt Sode Pottasche nehmen wollte, welche ohngefähr eben so viel Kohlensäure enthielte.

Zusatz. In der deutschen Spiegelhütte, wo Sode gebraucht wird, und die Oefen gewöhnlich nicht die besten sind, wird die Sode nicht gereiniget, sondern nur blos stark bis zur weißen Farbe kalcinirt. Gewöhnlich werden zu einer Komposition 100 ℔. kalcinirte Sode, 100 ℔. kalcinirte Pottasche, 336 ℔. Sand, 72 ℔ Kalk genommen, welchem dann noch 2½ — 3 ℔. sächsischer Braunstein zugesetzt werden. Mancher Hüttenmeister glaubt noch sehr gut zu thun, wenn er 6 ℔. Salpeter, 4 ℔. Arsenikum, 2 ℔. Weinstein, 2½ ℔. Antimonium, und Gott weiß was noch alles hinzusetzt. Immer aber kommt ein schwarzgelbliches Glas heraus, was dem französischen gar nicht an die Seite gesetzt werden darf. Je einfacher die Komposition ist, je reiner die Materialien sind, desto besseres Glas hat man zu hoffen. Auf einer französischen Spiegelhütte fand ich folgenden Einsatz, der ein zwar sehr sprödes, übrigens aber schönes Spiegelglas mit blaßgrünem Stich gab. 600 ℔. weißen Sand, 80 ℔. Kalk, 6 ℔. Arsenikum, 100 ℔. kalcinirte Pottasche, 320 ℔. umgesottene Kaufpottasche, und aus frischer Asche, 62 ℔. Salz, (dieses war Pottasche, welche aus der Asche des Salzwerks zu Dieuze gesotten war, und viel Kochsalz enthielt.) Salpeter 6 ℔., Glasabfälle 600 ℔. Bey dem ersten Einsetzen wurde noch ein Faust großes Stück Arsenikum auf den Boden des Hafens gelegt. Der Ofen hatte eine außerordentlich hohe Temperatur, und die Schmelzen giengen 24 — 28 Stunden. Man sagte aber, daß das Glas auf die Länge nicht dauere, und besonders an feuchten Orten gerne schwitze, wie auch wohl nicht anders seyn kann.

Komposition zu weißem Glas mit Pottasche bereitet.

§. 87.

Weißen Sand — — — — —	100	Theile.
Pottasche, je nachdem sie mehr oder weniger gelüftet (milde) ist	50 bis 65	—
an der Luft gelöschten wohl pulverisirten Kalk — —	6 bis 12	—
Glasabfälle vno der nämlichen Art — — —	10 bis 100	—

Wenn das Glas wegen Fehler im Kalciniren keine gute Farbe hat, so nimmt man noch Braunsteinoxyde — 0,2 bis 0,4 Theile.

Dieses ist in vielen Glashütten die gewöhnliche Komposition zu (feinem) Becherglas.

Komposition zu gemeinem Glas.

§. 88.

Sand — — — — — —	100	Theile.
mehr oder weniger milde Pottasche — — —	30 bis 35	—
Asche die 9 bis 10 Prozent Alkali enthält — —	110 bis 120	—
Braunsteinoxyde — — — — — —	0,3 bis 0,5	—

Diese Komposition kann zu gemeinen Biergläsern, Arzneygläsern u. s. w. gebraucht werden.

Komposition zu gemeinen Tafeln, zu Elektrisirscheiben, Kutschengläsern, halbweißer Becherwaare u. s. w.

§. 89.

Sand — — — — — —	100	Theile.
beste rohe Sode von Alikante wohl pulverisirt — —	100	—
Glasabfälle — — — — — —	100	—
Braunsteinoxyde — — — — — —	0,5 bis 1	—

Sand und Sode werden gut gemengt, und dann kalcinirt.

Man bereitet einen hinlänglichen Vorrath von Materien, hebt sie in dem Magazin auf, und wenn man sie brauchen will, setzt man den Braunstein zu, kalcinirt zum zweytenmal, und thut am Ende nach Gefallen noch Glasabfälle hinzu.

Zusatz. Dantic hat schon bemerkt, daß das Glas desto elektrischer werde, je mehr es mit Kohlenstoff, oder wie er es nennt, mit färbendem Stoff (principe colorant) erfüllt ist. Ich ließ einst eine Komposition aus 100 Theilen Sode, 160 Theilen Sand, und eben so viel Schlacken aus der Grube des Ofens machen, und bey heftigem Feuer 30 Stunden schmelzen; ich erhielt ein reines dunkelgelbes Glas, welches außerordentlich elektrisch war, und reißend abgieng. In der Folge habe ich gefunden, daß man allemal ein sehr elektrisches Glas erhält, wenn man den Saturationspunkt zwischen Alkali und Sand genau getroffen hat; wenn man Sode statt Pottasche braucht; und wenn man viele wohl durchschmelzende Glasabfälle und keinen Braunstein braucht, also mit einem Wort, wenn man ein Glas bereitet, welches so unempfindlich gegen Feuchtigkeit ist, wie möglich, dieselbe nicht anziehet und viel färbenden Stoff enthält. Wer sich hiervon überzeugen will, der lasse sich aus einem halben Mond, wie solche zu Lohr am Mayn fabrizirt werden, eine runde Scheibe schneiden, die etwa 16 — 17 Zoll

Durchmesser bekommt, fasse sie gehörig, und behandle sie wie man in Cubbre=sans Abhandlung von der Elektricität III. Theil gelehrt findet. Man wird Wunder sehen, 4 — 5 zöllige Funken entstehen am einfachen ersten Leiter.

Komposition zu böhmischem Tafelglas, welches zu großen Fensterscheiben, Kupferstichgläsern, Kutschengläsern u. s. w. zu gebrauchen ist.

§. 90.

Weißen Sand — — — — —	100	Theile.
schöne Pottasche, je nachdem sie mehr oder weniger milde ist —	50 bis 66	—
an der Luft zerfallenen kohlensauren Kalk — —	8	—
Glasabfälle — — — — — —	10 bis 100	—
Arsenikoxyde — — — — — —	0,3 bis 0,6	—

Soll dieses Gemenge kalcinirt werden, so geschiehet solches blos mit den drey ersten Materien. Hernach wird der Arsenik und die Glasabfälle zugesetzt. Meistentheils aber wird dieses Gemenge nicht kalcinirt.

Zusatz. Hiermit stimmt auch Dantic und meine eigene Erfahrung überein. Er nimmt 200 ℔. weißen Sand, 120 ℔. gute kalcinirte Pottasche, 14 ℔. Kalk, 200 ℔. Glasabfälle der nämlichen Art, und 2 Unzen Piemontesischen Braunstein. Auch er fand gut, wenn die Fritte, einige Tage der Luft ausgesetzt, Kohlensäure einsaugen konnte, wodurch das Glas reiner wird.

Komposition zu gemeinem Fensterglas, (Walzenglas genannt) zu Fensterscheiben von mittlerer Größe.

§. 91.

Sand — — — — — —	100	Theile
Pottasche, nachdem sie mehr oder weniger milde ist —	20 — 25	—
Schlotter (Bodenschlamm) den man von Salzsiedereyen erhält, und viel schwefelsaure Sode enthält — —	8	—
pulverisirte Buchenkohlen — — — —	2	—
Asche — — — — — — —	180	—
schmutziges Glas (picadil) welches aus dem auf die Erde gefallenen Glas, oder aus jenem, was sich auf dem Boden der Schmelzöfen bildet, oder aus andern Glasscherben von verschiedenen Fabriken bestehet, alles aber gestoßen und kalcinirt — — —	120 bis 150	—

Diese Komposition kann vielfältig abgeändert werden. Die Art von Fabrikation ist vorzüglich in solchen Glashütten nützlich, wo man verschiedene Glasarten macht. Da wird alles Ausschußglas und Materie zu solchem Fensterglas verwendet.

Zusatz. Hierher gehöret auch die Komposition, welche oben im Zusatz zu 85. angegeben ist, welche in einem einzelnen Falle auf einer französischen Hütte in folgendem Verhältniß recht gute Dienste that. Es wurde zuerst ein Schmelzglas aus 100 Theilen Sode, 100 Theilen Pottasche, 320 ℔. Sand, 380 ℔. ausgelesenen Glases nach obiger Vorschrift gemacht. Von diesem Glas kam in einen Hafen 300 ℔., ferner Abfälle der nämlichen Fabrikation, die von den Pfeifen abgeschlagen werden 200 ℔., Abfälle der nämlichen Fabrikation, die beym Schnitt vorfallen, 175 ℔., endlich reines ausgesuchtes Glas von andern Orten her, 180 ℔. Zwischen dieses Glas wurde nach und nach in kleinen Portionen noch 15 ℔. von einer wohl kalcinirten Komposition aus gleichen Theilen Sand und Alkali eingeworfen, und dieses gab ein recht gutes, vorzüglich sehr elektrisches Fensterscheibenglas.

Komposition zu gemeinem Fensterglas, das nach Walzenart oder mit Knöpfen verarbeitet, und mit Vareckfode von den westlichen Küsten Frankreichs, wie jene von Fecamp, bereitet ist.

§. 92.

Sand — — — — — —	100	Theile
rohe Vareckfode — — — — — —	230	—
frische Asche — — — — — —	50	—
Braunstein — — — — — —	1, 15	—
Abfälle vom nämlichen Glas — — — —	100	—

Komposition zu Bouteillenglas mit Vareckfode bereitet.

§. 93.

Sand — — — — — —	100	Theile
rohe Vareckfode — — — — — —	200	—
frische Asche — — — — — —	50	—
zerbrochene Bouteillenstücke und Abfälle nach Gutdünken gewöhnlich — — — — —	100	—

Beyde vorstehende Kompositionen geben Glasgalle, welche man vor der Arbeit sorgfältig abschöpfen muß.

Komposition zu Bouteillenglas mit ausgelaugter gemeiner oder Sodeasche, und gemeiner Thon- oder Ziegelerde bereitet.

§. 94.

Gemeinen weißen oder gelben Sand — —	100	Theile
Vareckfode — — — — — —	30—40	—
ausgelaugte Asche — — — — —	160—170	—

frische Asche	— — — — — —	30—40 Theile
gelben Thon oder Ziegelerde	— — — —	80—100 —
Bouteillenglasabfälle nach Belieben gewöhnlich	— —	100 —

Diese Komposition erzeugt keine Glasgalle.

§. 95.

Wir hätten dieses Verzeichniß von Kompositionen noch sehr erweitern, und auch solche anführen können, in welche vulkanische Produkte kommen, wie zum Beyspiel verschiedene Laven und Basaltarten, welches Substanzen sind, die für sich sehr leicht schmelzen und schon durch das vulkanische Feuer in Glas verwandelt sind. Ein geschickter Künstler wird allzeit von solchen Substanzen durch gehörige Versetzung mit andern Materien Nutzen ziehen können.

Zusatz. Nach den Versuchen, welche zu Creusot bey Montcenis in Burgund in meiner Gegenwart angestellt wurden, lassen sich die vulkanischen Laven für sich nicht zu einem brauchbaren Glas machen. Wenn man sie aber zu den gewöhnlichen Bouteillenglaskompositionen in dem Verhältniß des Sandes zusetzt, so giebt es ein gutes Glas von sehr dunkler fast undurchsichtiger Farbe, wobey aber kein anderer Nutzen ist, als daß sie die Glasmasse auf eine wohlfeile Art vermehren.

Von dem Fritten.

§. 96.

Das Fritten ist nicht nur eine zweyte Kalcination, welche man unternimmt, um die Feuchtigkeit des gewaschenen Sandes zu zerstreuen, die allenfalls noch zurück gebliebenen verbrennlichen Substanzen zu verbrennen, die Feuchtigkeit und Kohlensäure, welche das Alkali und der Kalk in dem Magazin seit ihrer ersten Kalcination aus der Luft angezogen haben, zu verjagen; sie dienet auch dazu, diese Materien in einen Anfang von chemischer Verbindung zu bringen, die durch die Verglasung vollendet wird.

Wenn man ein Gemenge von nicht flüßigem Alkali und Sand unmittelbar einem Glasofenfeuer aussetzt, so schmelzt das Alkali sehr bald. Der spezifisch schwerere Sand sinkt in dem flüßigen Alkali auf den Boden des Hafens, das Alkali schwimmt oben und verdampft zum Theil, noch ehe die Auflösung des Sandes hat vollbracht seyn können. In diesem Falle kann noch unverglaßter Sand im Glas zurück bleiben, wenn man die gehörige oder sogar eine überflüßige Menge von Alkali zugesetzt hat. Dieser Nachtheil zeigt sich in den Glashütten, wo man nicht frittet, nur zu oft; aber man vermindert ihn, wenn man den Sand, Kalk und Alkali vorher in einem Anfang von Verbindung übergehen läßt. Hierdurch verhindert man diese Materien, sich in dem Feuer nach der Vollendung der Verglasung von einander zu scheiden.

Mehrere

Mehrere metallische feuerbeständige, oder im Feuer sich nicht sublimirende Oxyden, welche den Kompositionen zugesetzt werden, um die Schwere und strahlenbrechende Eigenschaft des Glases zu vermehren, wie Bley- und Wismuthoxyde, oder um das Glas zu reinigen, und die von kohligen Materien herkommende gelbe Farbe zu vernichten, wie das Braunsteinoxyde, oder um das Glas zu färben, wie Braunstein und Kobaltoxyde — alle solche metallische Oxyde werden vor dem Fritten der Komposition zugesetzt. Denn sonst würden diese im Glasofen für sich sehr schmelzbare Oxyde, sehr bald zu einem flüßigen Glas werden, und wegen ihrer großen spezifischen Schwere viel eher auf den Boden der Häfen fallen, als sie sich mit der Kieselerde und Alkali verbinden können. Man kann diesem Ungemach durch nichts, als durch öfteres Umrühren des Glases in den Häfen abhelfen, wobey man aber Gefahr lauft, eine neue Farbe durch den Rost der eisernen und kupfernen Werkzeuge, die hierzu gebraucht werden, in das Glas zu bringen. Die übrigen metallischen Oxyde werden gewöhnlich erst nach dem Fritten, bey dem Einsetzen der Materie zugesetzt, solches geschiehet zum Beyspiel mit den Gold- und Silberoxyden, welche das Glas färben, und deren Wiederherstellung man bey dem Fritten befürchten muß, wenn die Arbeiter aus Nachlässigkeit und Faulheit keine reine Flamme unterhalten; ferner mit Kupfer- und Eisenoxyden, deren Färbekraft im Glase von dem Grade ihrer Oxydirung abhängt; endlich mit den Spiesglas-, Zink- und Arsenikoxyden, weil sie sehr flüchtig sind.

Die neuerlich gefritteten Glasmaterien zerstören und greifen die Häfen nicht so stark an, als die nicht gefritteten, weil sie 1) keine Feuchtigkeit enthalten, und weil 2) das Alkali in keinem freyen Zustande mehr darin ist.

Das Feuer muß bey dem Fritten stufenweise geführet werden, anfänglich nur schwach, um die Feuchtigkeit zu zerstreuen, hernach stärker, um einen Theil der Kohlensäure zu entbinden, endlich noch stärker, um die genauere Vereinigung der Glasmaterie durch eine anfangende Schmelzung des Alkali zu bewirken. In allen Fällen muß die Flamme rein und ohne alles rusige Wesen seyn, und die Handarbeit eben so wie bey der Kalcination beschaffen seyn, wenn man weißes oder halbweißes Krystall- oder anderes feines Glas machen will. Bey Bouteillenglas, wozu wir oben die Kompositionen angegeben haben, ist die Reinheit der Flamme nicht nöthig.

Das Fritten geschiehet in Oefen, die am Schmelzofen selbst angebracht sind, und mit ihm Gemeinschaft haben (man nennt sie Nebenöfen Arches), oder auch in ganz besonders dazu erbaueten Oefen; die ersteren sind vorzuziehen, 1) da wo man mit Holz feuert, wo also die Flamme gehörig rein in den Nebenofen kommt. 2) In Bouteillenglashütten, die mit Holz oder Steinkohlen getrieben werden.[1] In diesen beyden Fällen wird an Brennmaterial erspart, und die Glasmaterien können noch ganz glühend in den Ofen unmittelbar gebracht werden, wodurch die Verglasung viel geschwinder vor sich gehet, und die Häfen der Zerstörung nicht so sehr unterworfen werden, als wenn man die Materien kalt einsetzte.

Die abgesonderten Frittöfen sind im Gegentheil vortheilhafter bey Krystallglashütten, wo das Glas in bedeckten Häfen, um den Rauch zu vermeiden, bey Steinkohlenfeuer gemacht wird.

a Die an die Schmelzöfen angehängten Frittöfen taugen durchaus nichts, nicht zu gedenken, daß selbst bey Holzbrand ein starker Rauch entstehet, welcher der Materie nachtheilig ist, so kann man ihnen nie den gehörigen Grad von Hitze verschaffen, wenn man nicht die mit dem Schmelzofen kommunicirende Oeffnung übermäßig vergrößern, der Temperatur des Schmelzofens also schaden, oder aber eine eigene Feuerung anlegen will; in keinem Falle ist dann etwas gewonnen.

Fünfter Abschnitt.

Von den zu der Reinigung des Glases schicklichen Substanzen.

§. 97.

So große Vorsicht man auch bey Vorbereitung und Aufbewahrung der ersten Materien, die in Kompositionen zu weißem Glas kommen, anwendet; so kann es doch geschehen, daß sie nicht den höchsten Grad der Reinheit erhalten, und färbende Stoffe in das Glas führen. Dieser Nachtheil trägt sich sehr oft durch Fehler bey der Kalcination zu, wenn nämlich kohlenartige Substanzen in der Materie zurück bleiben, die das Glas gelb färben. Sobald man bemerkt, daß das Glas eine bleiche, oder gar gelbliche Farbe hat, so nimmt man seine Zuflucht zu gewissen Substanzen, die geschickt sind, das Verbrennen jener färbenden Stoffe während der Schmelze selbst in der Masse des Glases durch Zuführung von Sauerstoff zu bewirken, und dadurch ein weißes Glas zu verschaffen. Hierdurch wird eine neue Auflösung des Alkali in Wasser, die Kalcination desselben, des Sandes und Kalks, und alle folgende Vorarbeiten erspart. Man bedienet sich gewöhnlich, um diese Absicht zu erreichen, des Salpeters, des Braunsteins und des Arseniks.

Von dem Salpeter.

§. 98.

Der Salpeter ist zugleich ein Fluß wegen seiner alkalischen Basis, und ein Entfärbungsmittel durch seine Säure. Hundert Theile Salpeter enthalten nach Kirwan 63 Theile reines Alkali. Wenn man ihn daher zu Kompositionen braucht, so vermehrt er das schon darin enthaltene Alkali nach diesem Verhältniß, und man kann die Dosis desselben vermindern.

Der Salpeter wird durch Kohlen (im Feuer) zerlegt, sein Alkali wird frey, auch seine Säure zerlegt sich durch die Verbindung ihres Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff, und ändert sich in Kohlensäure und Stickluft um, die durch die Wirkung des Feuers verschwinden.

Man siehet leicht, daß der Salpeter in allen ähnlichen Fällen nur gebraucht wird, um die Fehler der Kalcination des Sandes, Kalks und besonders des Alkali zu verbessern.

Auch braucht man ihn selten in Kompositionen zu leichtem weißen Glase, weil der geringe Preiß dieser Waaren die Kosten einer so theuern Substanz nicht trägt. Dagegen aber wird er zu den theuersten Gläsern, wie Krystallglas, gefärbten Gläsern, und bisweilen auch zu feinem Tafelglas angewendet.

§. 99.

Wenn Metalle sich mit Kieselerde und Alkali zu Glas verbinden sollen, so kann solches nicht anders als in ihrem oxydirten Zustande geschehen. Das Bleyoxyde wird vorzüglich in den Kompositionen des Krystallglases gebraucht, theils weil es wohlfeil ist, und theils, weil es in großer Menge zugesetzt werden kann, ohne die weiße Farbe des Glases zu verändern. In dieser Art von Gemenge ist der Salpeter sehr nützlich. Denn er verhindert nicht nur die Reduction des Bleyoxyds, sondern er vollendet sogar noch die Oxydirung der Theile, welche es noch nicht hinlänglich sind.

Wenn man die Färbung des Glases durch irgend ein Metalloxyd zum Zweck hat, so bringt der Salpeter außer der eben angezeigten Wirkung auch noch diese hervor, daß er die Lebhaftigkeit der Farbe, die oft von dem Grade der Oxydation der Metalle abhängt, erhöhet, wie man dieses an den verschiedenen Farbenschattirungen bemerkt, welche die Eisen-, Kupfer-, Braunstein-, Silber- und Goldoxyde hervorbringen.

§. 100.

Auch kann der Salpeter in Verbindung mit dem Arsenikoxyde nützlich gebraucht werden, wenn man nämlich zur Absicht hat, letzteren zu fixiren, damit er mit dem Glas in Verbindung bleibe. Seine Wirkung auf den Arsenik bestehet darin, daß er ihn übersäuert (mit einem Ueberfluß von Sauerstoff beladet) und verursacht, daß er in dem Zustande einer festen (nicht flüßigen) und feuerbeständigen Säure übergehet. Wird der Arsenik in diesem Zustande in schicklichem Verhältniß zugesetzt, so verändert er die weiße Farbe des Glases nicht; ist aber der Zusatz zu stark, so kann keine vollständige Auflösung mit den übrigen Glasmaterien mehr Statt finden, die Durchsichtigkeit wird vermindert, das Glas kann milchigt, ja sogar undurchsichtig werden.

Von dem Braunsteinoxyde.

§. 101.

Das Braunsteinoxyde ist schon lange, als ein das Glas entfärbendes Mittel bekannt. [1] Man gebraucht ihn fast in allen Fabriken von weißen Glas, wo man ihn für eine Seife des Glases hält. Indessen bewirkt er die Vernichtung der Farben, doch nur in gewissen Fällen; denn in andern färbt er selbst das Glas sehr lebhaft violet. Die Bemühungen und Arbeiten eines Scheele und Bergmann setzen uns in Stand, daß wir jetzo seine Wirkungen nach Verschiedenheit seiner Anwendung bestimmen können.

Das reine Braunsteinoxyde giebt ein dunkel violettes Glas, das so dunkel ist, daß es schwarz zu seyn scheint, wenn es ein wenig dick ist; setzt man aber Kohlen hinzu, so giebt es einen Theil seines Sauerstoffs ab, und wird zu einem desto weißern Glas, je mehr Sauerstoff er verlohren hat. Und dieses ist der Grund, warum der Braunstein, durch Verbrennung der etwa im Glas zurückgebliebenen kohligen Theile so großen Nutzen stiftet. Man siehet hieraus, daß er in schicklichen Verhältnissen gebraucht, die Stelle des Salpeters vertreten kann, um die Menge von Sauerstoff zu liefern, welche zur Verbrennung dieser mit den Glasmaterien, oder dem geschmolzenen Glase selbst verbundenen Substanzen erfordert wird.

Eben so verhält es sich, wenn man nebst dem Braunstein auch Arsenikoxyde zusetzt. Dieser übersäuert sich auf Kosten des Braunsteins; beyde Oxyde ändern, in den übrigen kieselerdigen und alkalischen Glasmaterien aufgelößt, wenig oder nichts an der weißen Farbe des Glases ab.

Das nämliche hat Statt, wenn man nebst dem Braunstein eine schickliche Menge von Zinnoxyde oder schwefelsaurem Kalk, Schwefel, oder selbst andere metallische Oxyde zusetzt; indessen theilen doch alle Metalle, deren Oxyde das Glas färben, wie jene des Eisens, Kupfers, des Kobalts dem Glas ihre Farben mit, ob sie gleich die von dem Braunstein herrührende Farbe ganz oder zum Theil vernichten. Deswegen wird der Braunstein zu Krystallkompositionen, in welchen das Bleyoxyde die Hauptsache ist, wenig oder gar nicht gebraucht.

Das Braunsteinoxyde ist sehr schmelzbar im Glasofenfeuer. Das daraus entstehende Glas ist weit schwerer, als andere gewöhnliche Glasarten, die kein Krystallglas sind. Daher rührt die beständige Neigung dieses Glases sich auf den Boden der Häfen zu setzen. Daher kommt es, daß das Glas in einem Hafen, wenn es mit Braunstein übersetzt ist, immer dunkeler violet wird, je näher man dem Boden kommt. Wenn man weißes Glas macht, und die Farbe des Braunsteins kommt zum Vorschein, so hilft man dadurch ab, daß man Arsenikoxyde, Schwefel, oder eine andere verbrennliche Substanz in die Glasmasse bringt, welche den überflüßigen Sauerstoff des Braunsteins verschlucken, und die weiße Farbe des Glases wieder herstellen kann.

Wenn man im Gegentheil Glas mit Braunstein violet färben will, so muß man sorgfältig alle metallische Oxyde und verbrennliche Substanzen vermeiden, welche den Sauerstoff desselben anziehen können. Daher ist es gut, wenn man zu solchem Glas vor dem Gemengemachen recht gut kalcinirte Materie nimmt. Auch kann ein Zusatz von Salpeter von Nutzen seyn, weil er dem Braunstein selbst noch Sauerstoff abgeben kann.

1 Schon zu Plinius Zeiten war sein Gebrauch zu Glas bekannt. Man sehe die Geschichte dieser Anwendung des Braunsteins in Beckmanns Beytr. zur G. der Erf. Band IV. S. 401.

Von dem Arsenikoxyde.

§. 102.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, wie sich das Arsenikoxyde mit dem Salpeter und dem Braunstein bey der Verglasung verträgt. Es wird nur durch Uebersäuerung feuerbeständig, und geschickt, sich mit dem Alkali zu verbinden. In diesem Zustande äußert es eine große Neigung die Feuchtigkeit anzuziehen. Ist das Glas weich und ohnehin schon mit Alkali überladen, so macht es das Glas bald trübe, indem es sich nach und nach zersetzt. Mehrere Arten von Fensterglas, zu welchen man in Deutschland Arsenik nimmt, sind diesem Nachtheil unterworfen. Ist nun ein übermäßiger Gebrauch des Arseniks in dieser Glasart nachtheilig, so muß er es noch in einem weit höhern Grade seyn, wenn er einen Bestandtheil desjenigen Glases ausmacht, das zu Trinkgefäßen, oder zu Aufbewahrung fetter Sachen, wie Oel, bestimmt ist. Daher ist es klug (ja Pflicht), sich seines Gebrauches bey diesen Glasarten gänzlich zu enthalten.

Wenn Arsenikoxyde, mit kohlenartigen Materien vermengt, dem Feuer ausgesetzt wird, so zerstreuet es sich mit Entzündung. Das Oxyde zerlegt sich; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoff, und zerstreuet sich, ein gleiches wiederfährt dem Arsenik. Von dieser Eigenschaft hat man einen bessern Nutzen gezogen, als wenn man den Arsenik in dem Glas fixiret. Wenn man während der Schmelze bemerkt, daß das Glas wegen Fehler bey der Kalcination eine gelbliche Farbe annehmen will, so wirft man nach dem Beyspiel einiger Künstler ganze Stücke Arsenikoxyde in das geschmolzene Glas, und rührt es wohl um. Der Arsenik nimmt den Kohlenstoff, der das Glas färbte, hinweg; aus dieser plötzlichen Verflüchtigung entstehet eine Bewegung in der ganzen Masse, welche die Reinigung des Glases und die Vertreibung der Blasen erleichtert; aber man siehet leicht, daß dieses eigentlich nur ein Hülfsmittel gegen eine vorhergegangene Nachläßigkeit ist. Es ist daher möglich, ja vielleicht auch nützlich, den Gebrauch des Arseniks bey dem gewöhnlichen Glas gänzlich zu verbannen.

Sechster Abschnitt.

Von dem Schmelzen der Glasmaterien.

§. 103.

Alle Arbeiten des Glasmeisters haben zwey Hauptzwecke zum Gegenstand: der erste ist, dem Glas alle Eigenschaften zu geben, die es zu dem bestimmten Gebrauch geschickt machen; die zweyte ist, die größtmöglichste Menge von Glas in einem bestimmten Zeit raum zu verarbeiten, damit alles mit möglichster Ersparniß vollbracht werde. Nach diesen beyden Gesichtspunkten muß also die Zahl der Schmelzen und der Zwischenräume zwischen einer jeden geordnet werden.

Man ist genöthiget, die Hitze des Ofens während der Arbeitszeit zu vermindern, damit das Glas Konsistenz genug bekomme, um es behandeln zu können; da aber die Glasmaterien eine höhere Temperatur erfordern, um geschmolzen zu werden, so heizt man den Ofen wieder an, ehe sie hinein gebracht werden. Die Zeit zu diesem Anheizen, ist bey mehreren Fabriken verschieden; gewöhnlich werden bey Oefen von ohngefähr 6 Fuß Durchmesser 1 bis 2 Stunden erfordert, um ihren massiven Theilen die Hitze wieder zu verschaffen, welche sie während der Arbeit verlohren hatten.

§. 104.

Der in dem Ofen in Freyheit gesetzte Wärmestoff sucht alle darin befindliche Körper zu durchdringen; die frisch eingesetzte Materien verschlucken einen Theil der mit ihrer eigenen Menge in Verhältniß stehet, so daß dadurch eine Abkühlung in dem innern Raum des Ofens und in dem Thon der Häfen entstehet; wäre diese Abkühlung zu plötzlich und zu stark, so könnte leicht ein Zerbrechen der Häfen verursacht werden. Man füllet deswegen die Häfen zu zwey, drey, und mehrmalen an; und dieses nennt man zwey, drey u. s. w. Schmelzen machen. [1]

Die zweyte Schmelze darf der erstern nicht eher folgen, bis die Verglasung der letztern vollkommen vollbracht ist. Man hat zwey Mittel, um sich hiervon zu überzeugen. Das erste bestehet darin, daß man das Ende des Aufbrausens und der Zerstreuung des von den Materien herrührenden Rauchs beobachtet, welches man leicht an der Ruhe der geschmolzenen Materie erkennet; das zweyte Mittel aber bestehet darin, daß man, wenn der Rauch aufgehört hat (vermittelst eines Häkchens) Glastropfen oder Proben herausziehet und untersucht, ob die Blasen verschwunden sind. [2] Ist dieses der Fall, so kann man zur zweyten Schmelze schreiten, und eben so verhält es sich mit den folgenden.

Wenn man in einem neuen Hafen einsetzt, so muß man auch einige Vorsichtsmaaßregeln mehr anwenden. Wollte man warten, bis der Thon des Hafens alle Konsistenz, deren er fähig ist, erlangt hat, so würden oft mehrere Arbeiten verstreichen, ehe man ihn brauchen könnte. Um diesem und einem andern Nachtheil zu begegnen, der aus dem Verderben der Häfen entspringt, wenn gleich anfänglich frische mit vielem Alkali versetzte Materien darin geschmolzen werden, so begnügt man sich, den Hafen nur während einer Arbeit leer stehen zu lassen. Vor der zweyten Arbeit thut man Glasabfälle, oder auch frische Materie, in der aber mehr solche Abfälle, wie gewöhnlich enthalten sind, hinein. Das nennt man einen Hafen *verglasen* (enverrer).

1 Das ist der Grund, wenigstens der einzige nicht, warum man mehrere Male einsetzet, sondern die geschmolzene Materie nimmt ungleich weniger Raum ein, als die ungeschmolzene. Wenn man bey dem ersten Einsatze den Hafen auch gleich gehäuft vollmacht, so ist er doch kaum auf $\frac{2}{3}$ angefüllt, wenn die Materie zusammengeschmolzen ist; nun wird er wieder gehäuft voll gemacht, nach dem Schmelzen aber ist er doch noch nicht voll, deswegen wird zum Drittenmal, wie vorhin, eingesetzt, und nun wird er erst voll. Wenn übrigens die Materie so beschaffen ist, daß sie gerne schäumet und steigt, so muß man sich mit dem Einsetzen darnach richten, damit der Hafen nicht überlauft.

2 Vorzüglich muß man nachsehen, ob keine Glasgalle oben auf schwimmet, und solche mit einem trockenen eisernen Löffel rein abschöpfen; wollte man warten, bis diese verbrannt ist, so würde sehr viel Zeit unnütz verstreichen. Bleibt aber etwas zurück, so hält es dem folgenden Glassatz desto schwerer lauter zu werden, und trägt die Glasgalle auch gleich etwas zur Beförderung des Flusses bey, so ist der Vortheil doch gegen den Schaden, den sie am Ofen, Häfen und Glas verursacht, weit beträchtlicher.

§. 105.

Die Zeit, welche man anwendet, die Materie zu Glas zu schmelzen, unterscheidet man durch den Namen der Schmelzzeit; jene aber, welche zur Zerstreuung der Blasen nöthig ist, nennt man die Lauterzeit (affinage). Man sagt, das Glas ist fein, oder gut geläutert, wenn es keine Blasen mehr enthält. Hätte man die zweyte Schmelze unternommen, ehe die erste vollkommen beendiget ist, so würde die in dem Glas dieser letztern bewirkte Abkühlung das Aufsteigen der Blasen wenigstens so lange verhindern, bis es seine erste Flüssigkeit wieder erlangt hat; auf jeden Fall würde das nachfolgende Läutern sehr langsam und schwierig seyn.

Die Dauer der Schmelze eines jeden Einsatzes hängt von der Menge der eingesetzten Materie, und von dem Grade der Temperaturverminderung, die sie verursacht, ab; man sollte daher denken, daß diese Zeit desto kürzer ausfallen würde, je weniger Materie man jedesmal einsetzte. Indessen vermeidet man doch gern eine zu große Anzahl von Einsätzen; denn bey einem jeden muß der Ofen offen erhalten werden, und verursacht wieder einen sehr ansehnlichen Verlust an Wärme.

Von der Verarbeitung des Glases.

§. 106.

Sobald das Glas lauter ist, vermindert man die Hitze des Ofens dadurch, daß man entweder weniger Brennmaterial hineinwirft, oder daß man gar aufhört zu schüren, je nachdem nämlich das Glas geblasen oder gegossen werden soll. Durch Verminderung der Hitze wird die Glasmasse zäher und kann gearbeitet werden. Während der ganzen Arbeit muß dieser Grad von Zähigkeit sich gleich bleiben. Deswegen muß der Ofen bey dem Glasblasen, welches 5, 10, 15, 20 und mehrere Stunden dauern kann, in einerley Grad der Hitze erhalten werden; doch braucht dieser Hitzegrad nicht so stark als bey dem Schmelzen und Läutern zu seyn.

§. 107.

Man hat in den Glasfabriken zwey Methoden die Schmelzen, das Läutern und die Arbeit zu leiten. Nach der erstern geschehen alle diese Arbeiten in allen Häfen auf einmal. Nach der andern schmelzt und läutert man in einem Theil der Häfen, während in den übrigen gearbeitet wird. Man siehet aber leicht, daß die Glashütten, welche diese letzte Methode befolgen, kein so lebhaftes Feuer unterhalten können wie die ersteren. Wird Glas blos mit alkalischen Schmelzmitteln gemacht, zum Beyspiel mit Komposition aus

Sand, Kalk und Alkali, so muß man viel mehr Fluß zusetzen, um die Verglasung zu bewirken; es bleibt ein großer Theil davon im Glas, und dieser wird folglich weicher, und der Zersetzung mehr ausgesetzt.

Diese Methode muß daher auf ganz besondere Fabrikationen eingeschränkt werden, in deren Kompositionen viel Glasabfälle, Laven, Basalt ꝛc. kommt, oder auch auf Krystallglashütten, die viel metallische Oxyde gebrauchen. In diesem letzten Falle geht die Reinigung des Glases langsam und nur bey einem Feuersgrad vor sich, der hinreichend ist, die verschiedenen Theile des Glases nach und nach an die Oberfläche in Berührung mit der Luft zu bringen, wodurch es weißer wird. Bisweilen benutzt man diese Zwischenzeit, um einige Häfen zu arbeiten, während in den übrigen die Reinigung vor sich gehet.

Wenn das Glas bey Abwechselung von Wärme und Kälte nicht sehr zerbrechlich seyn soll, so muß es gleichartig in allen seinen Theilen seyn. Eben dieses muß auch in den verschiedenen Theilen eines und eben desselben gläsernen Gefäßes Statt finden. Deswegen muß man sich sorgfältig hüten, dergleichen Sachen von verschiedenen Glasarten, z. B. einen Theil mit gewöhnlichem, einen andern aber mit metallischem Glase zusammen zu setzen. Diese verschiedene Glasarten löthen sich schlecht zusammen, und das Werk wird zerbrechlich. [1]

Wenn es bisweilen geschiehet, daß bey einerley Komposition mehrere Häfen in ein und eben demselben Ofen nicht einerley Temperatur erlitten haben, so kann das Glas in jedem Hafen für sich zwar gleichartig seyn; aber das Verhältniß seiner Bestandtheile kann sich von einem Hafen zum andern verändern; einer kann mehr, der andere weniger Alkali zurückbehalten haben. Alsdann aber sind diese Glasarten nicht tauglich, die Theile eines Werks daraus zusammen zu setzen, wenn man anders die Zerbrechlichkeit vermeiden will.

1 In manchen Fällen kann dieses Zusammensetzen aus mehrern Glasarten doch nützlich seyn, und man spüret den hier angeführten Nachtheil nicht. Bisweilen hat man gefärbtes Glas, das entweder sehr theuer ist, womit man also sparsam umzugehen hat, oder es ist zu dunkel an Farbe, und man will eine hellere Farbenbiegung haben, in beyden Fällen nimmt man erst weißes Glas mit der Pfeife auf, dann wird ein- bis zweymal gefärbtes Glas über das erste aufgenommen und nun geblasen, so erreicht man seinen Zweck, und die verfertigte Sache läßt sich recht gut kühlen, und ist eben so dauerhaft wie eine andere aus einerley Glas.

Von dem Abkühlen des Glases.

§. 108.

Wenn das Glas aus einem weichen in einen harten Zustand übergehet, so zieht es sich zusammen. Geschiehet dieses nach unmerklich von einander verschiedenen Graden, so gehet die Krystallisation und Annäherung der Theile nach einer stufenweise abgemessenen Bewegung vor sich, die ihnen erlaubt, sich auf eine ihrer Figur angemessene Art zusammen zu ordnen, woraus denn eine größere Kraft der Zusammenhäufung unter sich, und

mehrere Festigkeit entstehet. Ist aber jene Bewegung in einigen Theilen einem Zwang unterworfen, so ist jenes Zusammenordnen nicht mehr regelmäßig, die Kraft der Zusammenhäufung ist in allen Theilen der Masse nicht gleich, das Werk wird zerbrechlich. Ein Beyspiel wird dieses deutlicher machen.

Wenn man einen Tropfen fließendes Glas in kaltes Wasser fallen läßt, so entstehet das, was man einen batavischen Glastropfen [1] nennet. Diese gerathen desto besser, je größer die Verschiedenheit zwischen der Temperatur des Wassers und des Glases ist. Durch diese Behandlung werden die Theile der Oberfläche in dem Zustand von Ausdehnung, in welchem sich das glühende Glas befand, plötzlich fest gemacht. Die innern Theile verlieren also die Freyheit sich erforderlich zusammen zu ziehen, und bleiben weiter von einander entfernt, als wenn sie sich nach und nach abgekühlet hätten; mithin nimmt die ganze Masse einen größern Raum ein, als wenn sie gehörig wäre gekühlt worden. Auch lehret die Erfahrung, daß das Glas dieser batavischen Tropfen spezifisch leichter ist, als wenn es gekühlet worden wäre; und eben so verhält es sich auch mit allen schlecht gekühlten Gläsern.

Man kann einen batavischen Tropfen in diesem Zustand betrachten, als wäre er aus vielen koncentrischen Ringen zusammengesetzt, und jeder Ring bestünde aus Glasfäden, die weiter von einander entfernt sind, als wenn das Glas ordentlich gekühlet wäre. Jeder Faden befindet sich beynahe in einem Zustand, der jenem ähnlich ist, in welchem sich ein ausdehnbarer gleichförmiger Faden befindet, der im Begriff stehet, durch ein an eines seiner Enden aufgehangenes Gewicht, zerrissen zu werden. Würde dieses Gewicht um so viel vermehrt, daß dieses Zerreißen wirklich erfolgte, so würde es in allen Theilen auf einmal Statt haben. Eben das geschiehet mit einem batavischen Tropfen, wenn man seinen Schweif nahe am Körper abbricht, wo sich eine große Menge jener Fäden vereinigen. Alle werden plötzlich in Pulver verwandelt, und es erfolgt das nämliche, der Tropfen mag hohl oder massiv seyn. Wenn man etwas dickes Glas, z. B. von 4 — 5 Linien, unmittelbar hernach, als es in Arbeit genommen wurde, an freyer Luft kalt werden läßt, so ziehet es sich von der Oberfläche nach der Mitte zu ungleich zusammen. Diese Art Gläser zerbrechen oft von selbst, wenn sie in eine andere Temperatur kommen; sie springen in Stücke, wenn man sie mit dem Diamant berührt, oder anschleift, um ihnen eine gewisse Form zu geben. Das Kühlen hilft diesen Nachtheilen ab; es bestehet in einem langsamen und durch unmerkliche Grade abnehmenden Uebergang des Glases aus dem Zustande des Weißglühens im Schmelzofen, in die Temperatur der Atmosphäre. Um diesen Zweck zu erreichen, bringt man das bearbeitete Glas, so bald es Steifigkeit genug erlangt hat, seine Gestalt nicht mehr zu ändern, in einen Ofen, der ohngefähr die nämliche Temperatur, wie das eben fertiggewordene Stück hat. Alsdann wird das Kühlen, nach einer von den beyden folgenden Arten vollendet.

Man füllt nämlich entweder einen Kühlofen mit den verfertigten Waaren ganz an, unterhält während der ganzen Arbeit einen gleichen Grad von Wärme; und läßt hernach den Ofen mit samt den Waaren langsam kalt werden, oder man läßt ein oder mehrere eben

fertig gewordene Stücke nach und nach die ganze Länge des Kühlofens durchwandern, dessen Grade der Temperatur von einem Ende zum andern immer mehr abnehmen, bis sie endlich durch unmerkliche Stufen die Temperatur der Atmosphäre annehmen. [2]

Je zerbrechlicher die Glasart ist, und je dicker die daraus verfertigten Sachen sind, desto langsamer muß das Abkühlen geschehen. Daher ist ein blos aus Sand und Alkali zusammen gesetztes Glas weit schwerer zu kühlen, und bleibt viel zerbrechlicher, als wenn noch Kalk oder ein metallisches Oxyde hinzugethan worden wäre.

Die abzukühlenden Sachen müssen genug erstarret seyn, damit sie sich nicht an die Körper anhängen, auf welche man sie stellet; denn die Ungleichheit des Zusammenziehens in dem Glas und dem Untersatz könnte leicht ein Zerreissen bewirken. Eben das geschiehet auch mit Sachen, die aus Glasarten gemacht werden, welche sich nicht gleich stark zusammenziehen.

Das Zusammenziehen eines zu kühlenden Stücks geht desto leichter von statten, je weniger Reibung es zu überwinden hat. Deswegen werden große Glastafeln, wie z. B. die Spiegelgläser, bey dem Abkühlen mit einer ihrer großen Flächen, auf bewegliche Körper, wie zum Beyspiel Sandkörner sind, gelegt.

1 Diese batavischen Glastropfen werden am besten so verfertiget. Unmittelbar nach der Schmelze, also in dem Zeitpunkt, wo das Glas noch in der größten Hitze ist, stelle man einen Eimer mit kaltem Wasser neben sich, mit einem Häkchen hole man Glas aus dem Hafen, und lasse einen Tropfen so geschwind wie möglich in das Wasser fallen, dieses wiederhole man so oft als nöthig; endlich nehme man die Tropfen, welche nicht im Wasser zersprungen sind, heraus. Spaterhin, wenn der Ofen während dem Läutern schon etwas abgefallen ist, würde man sich vergeblich bemühen, einen brauchbaren Tropfen zu machen. Nimmt man mit einer Pfeife etwas mehr Glas auf, und läßt es so abfließen, daß es einen zusammenhängenden Faden bildet, so entstehen kleine Schlangen von mancherley Gestalt, welche eben die Wirkung thun, wie die Tropfen, wenn man ein Stück abbricht. Uebrigens ist mir Loysels Erklärung des Mechanismus des Zerspringens eben so unverständlich, wie andere Erklärungen der Physiker. Warum sie zerspringen, wissen wir wohl, aber das Wie ist noch immer ein Geheimniß.

2 Man erinnere sich hier, was eben bey Gelegenheit der Kühlöfen, über die verschiedenen Arten abzukühlen, gesagt wurde.

Von den vorzüglichsten Fehlern, welche man in den Glaswaaren bemerkt.

§. 109.

Die beträchtlichsten und gewöhnlichsten Fehler sind folgende. Streifen, Fäden, Thränen oder Tropfen, Stricke, kleine und große Blasen und Knoten. [1]

Die Streifen entstehen von der Ungleichartigkeit des Glases, und wenn seine Bestandtheile sich nicht wechselsweise aufgelöset haben, oder bey einer Abnahme der Temperatur nicht in dem Zustande der vollkommenen Auflösung geblieben sind. Selten

findet man Stücke von Glas, die von diesem Fehler frey wären, wenn ihre Größe nur etwas beträchtlich ist.

Die Ursache hiervon ist leicht einzusehen. Ein aus Kieselerde und feuerbeständigem Alkali in dem gewöhnlichen Glasofenfeuer bereitetes Glas, hat eine spezifische Schwere von 2, 3 bis 2, 4, die spezifische Schwere des Wassers = 1 gesetzt. Glas aus Alkali und Häfenthon wiegt ohngefähr 2, 5, aus Alkali und Kreide 2, 7 bis 2, 8. Braunsteinoxyde allein für sich in Glas verwandelt, wiegt 3, 2 bis 3, 3. Gläser aus andern metallischen Oxyden können noch schwerer seyn. So wiegt z. B. das aus Bleyoxyde gemachte Glas 7, 2 bis 7, 3.

Wenn nun diese verschiedene Substanzen von einander und zugleich von dem Alkali angegriffen werden, besonders wenn sie nicht vorher durch das Fritten in einen Anfang von Verbindung gebracht sind, und einem lebhaften und anhaltenden Feuer ausgesetzt werden, so verwandeln sich die leichtflüssigsten zuerst in Glas, und da dieses schwerer als das alkalisch-kieselerdige Glas ist, so sucht es sich auf den Boden der Häfen, unter die kieselerdigen alkalischen Materien zu begeben. Daraus entstehen wellenförmige Fäden, denen ähnlich, welche man bemerkt, wenn man Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit wie Wasser und Alkohol mit einander vermischt, ehe sich beyde Flüssigkeiten vollkommen gleichförmig in allen ihren Theilen verbunden haben. Die Lichtstrahlen brechende Kraft dieser verschiedenen Glasarten ist nicht in allem gleich, und daher wird dieser Fehler dem Auge sehr bemerkbar.

In jedem Hafen befinden sich Glaslagen, deren Dichtigkeit von der Oberfläche bis zum Boden, und selbst in jeder einzelnen Lage zunimmt; das von dem Thon der Häfen herrührende Glas bildet sich an dem Umkreis, und daher befindet sich das am wenigsten ungleichartige Glas in der Mitte jeder Glaslage.

Bey dem Glasblasen wird das Glas so ziemlich in der Mitte des Hafens aufgenommen. Bey dem Gießen aber wird der ganze Hafen plötzlich umgestürzt und alle Theile des Glases kommen unter einander. Daher ist das geblasene Glas allzeit gleichartiger als das gegossene Glas.

1 Zu diesem Verzeichniß der Fehler kann man aus Dantic pag. 129. a. a. O. noch ein ganzes Register von Namen hinzufügen, die aber theils einerley Sache mit verschiedenen Namen benennen, theils alle einerley Grund, nämlich die nicht genug ausgetriebene Glasgalle haben. So führt er an Luftblasen (bulles), einzeln undurchsichtige Punkte (le point), eine Menge solcher Punkte, ein Nest, (l'empetit), eine Menge kleiner Bläschen (le vesinage). Alles dieses ist einerley Sache, nur größer und kleiner, mehr oder weniger; das Microscopium zeigt, daß alles dieses kleine Bläschen, oder eingeschlossene Glasgalle sind. Ferner führt er an das Rauhe (l'engélé), das Glas ist gleichsam geronnen, seine Oberfläche fühlt sich höckerig, wellenförmig an; es hat Statt, wenn das Glas zu sehr mit Alkali übersetzt ist, und der Ofen stark abfällt, besonders gegen das Ende der Arbeit. Die Ruthen oder Stricke, fadenförmige Züge (le vergetage), Wolken, trübe Stellen (le nuage), der Rotz, als hätte man wider das Glas gespyen (les graisses), das milchichte Ansehen, wenn sich der Kalk bey dem Kaltwerden abgesondert hat (le lacteux), das Blättern, wenn zu viel Pottasche im Glas ist, und dünne Blätter sich ablösen (le feuille-

tage), das Naßwerden und Schwitzen, wenn zu viel Pflanzenalkali im Glas ist (l'humide, le resuage), wenn das Glas im Kühlen springt (le défaut de solidité), der Rost, oder das bleyfärbige Ansehen (la rouille ou le plombé); wenn entweder die Luft die Oberfläche des Glases angreift, oder aber die Häfen vor der Arbeit nicht rein abgeschäumt worden, und schlackenartige Materie mit in das Glas kommt, die ihm das beschriebene Ansehen geben. So sind mir die angeführten Worte auf französischen Glashütten erkläret worden, die man in keinem Wörterbuche findet, und für deren richtige Bedeutung ich auch nicht stehen will.

Noch einiger Fehler muß ich gedenken, welche von der Unvorsichtigkeit der Arbeiter herrühren. Das Eisen hat die Eigenschaft, daß wenn man damit an noch weichem Glas hinfähret, so entstehet ein Streifen, der aussiehet, als hätte man die Stelle mit Sand oder Schmergel gerieben. Wenn nun die Arbeiter das Glas auf eiserne Platten (Marbeln) wälzen, nicht vorsichtig sind, und statt zu wälzen, rütschen, so entstehet eine solche Stelle, die sich hernach über das ganze Glas ausbreitet. Eben so, wenn die Gabel, womit man die Scheiben in den Kühlofen trägt, nicht gut mit Messing beschlagen sind, so entstehen ebenfalls solche unangenehme Streifen.

§. 110.

Man giebt den Namen Fäden noch besonders dem fadenartigen Gewebe, welches von der Verglasung des Thons herrühret. Es hat eine grünere Farbe, als die Streifen; überhaupt können diese Fäden, wenn sie häufig, oder einige etwas dick sind, das Glas sehr zerbrechlich machen; denn das Thonglas ist in der Hitze einer Ausdehnung, und in der Kälte einer Zusammenziehung unterworfen, welche von jener des kieselartigen Glases sehr verschieden ist.

§. 111.

Die Thränen oder Tropfen sind der größte Fehler, den man in dem Glas antreffen kann; es sind Tropfen, die durch die Verglasung des Thons, woraus der Schmelzofen gemacht ist, entstehen, und von dem Gewölbe herunter tropfen. Glaswaaren, an welchen sich solche Tropfen befinden, sind durchaus sehr zerbrechlich. Die meisten springen bey Abwechselung von Kälte und Wärme von selbst, und sie sind diesem Zufalle desto mehr ausgesetzt, je näher der Tropfe an der Oberfläche liegt. Gewöhnlich wirft man in den Glasfabriken selbst solche Tropfen enthaltende Gläser unter den Auswurf.

§. 112.

Die Stricke sind gewisse Rauhigkeiten, die man auf der Oberfläche gewisser geblasenen Gläser bemerkt. Sie entstehen daher, daß sich während der Arbeit die Hitze des Ofens vermindert, und die von den Pfeifen (Blasrohr) in die Häfen fallende Glasfäden nicht mehr den Grad der Flüssigkeit erlangen können, den das in den Häfen befindliche Glas hat. Wenn man während der Arbeit solche Stricke bemerkt, so läßt man einhalten, und heizt den Ofen wieder etwas, bis die Stricke wieder schmelzen und verschwinden.

§. 113.

Die kleinen Bläschen, die sehr oft in gewissen Gläsern vorkommen, zeigen eine schlechte Läuterung an; sie kommen von Gasentbindungen her, die während der Verglasung

Statt haben. Viele Blasen zeigen an, daß das Glas nicht flüssig genug war, um ihre Zerstreuung zuzulassen, und dieses kann daher kommen, daß man entweder bey starkem Feuer zu wenig Fluß zugesetzt, oder, wenn dieses nicht ist, kein hinlänglich starkes Feuer unterhalten hat. Im ersten Falle kann das Glas immer noch zu Aufbewahrung von Flüssigkeiten dienen, ohne daß man fürchten darf, daß es davon angegriffen werde; im zweyten Fall aber ist das Glas weich, und zersetzt sich leicht, wenn es mit alkalischen Flüssen gemacht ist, weil noch zu viel freyes Salz in seiner Verbindung zurück bleibt.

Es können auch Blasen während der Arbeit durch einige fremde Substanzen, die sich an das Glas hängen, und aus welchen sich eine Gasart durch die Hitze entbindet, entstehen. Wenn diese Körper mit einer flüssigen Glaslage bedeckt sind, so bilden die Blasen, welche man zwischen diesen Lagen bemerkt, einen leeren Zwischenraum, den der Franzos eine entre deux nennt. [1]

1 Große Blasen entstehen auch, wenn der Arbeiter bey dem Aufnehmen des Glases ungeschickt zu Werke gehet. Durch das Ablaufen des Glases von der Pfeife entstehen, besonders wenn es hoch herab fällt, in dem Hafen Blasen, welche sich bey dem nächsten Aufnehmen an die Pfeife hängen, und sich bey dem Aufblasen des Glases immer mehr erweitern. Ueberhaupt hängt von dem geschickten Anfangen sehr viel ab, wenn man schöne und reine Waare haben will.

§. 114.

Die Knoten sind von dreyerley Art; wenn Sand in dem Glas unaufgelößt zurück bleibt, so bildet die mit Glas umgebene Vereinigung mehrere solcher Körner einen Knoten; eben so verhält es sich mit der Glasgalle, die man oft wie Schneeflocken in dem Glas findet; eine dritte Art von Knoten kommt von Häfen- oder Ofenstücken her, welche sich durch das Reiben der Werkzeuge losmachen und in das Glas fallen; man nennt diese letztere noch besonders Steine.

Siebenter Abschnitt.

Von der Bereitung des Krystall- oder schweren weißen Glases.

§. 115.

Wir haben in dem Vorhergehenden gesehen, daß die ersten Materien zu gewöhnlichem leichten weißen Glas Quarz, Kalk und feuerbeständiges Alkali sind. Setzt man an die Stelle des Kalks in jener Komposition ein Bley- oder Wismuthoxyde in schicklichem Verhältniß zu, so bekommt man ein weißes Glas, welches desto schwerer ist, je mehr man metallisches Oxyde dazu genommen hat. Diese Glasart wird überhaupt Krystallglas genannt; sie ist merkwürdig wegen ihrer Schwere, Reinheit, Durchsichtigkeit, wegen der Lebhaftigkeit der Farben, wenn sie winklich geschliffen ist, weil die Zerstreuung der Lichtstrahlen weit stärker bey ihr ist, als bey dem gemeinen Glas.

Alle Metalle sind fähig, sich so mit Kieselerde und Alkali zu verbinden, daß sie Bestandtheile eines Glases werden; aber zu diesem Behuf müssen sie erst oxydirt (verkalkt) werden.

Alle metallische Oxyde färben das Glas; aber da Bley- und Wismuthoxyde in großer Menge zugesezt werden können, ohne seine weiße Farbe zu verändern, so hat man ihnen den Vorzug bey den Krystallkompositionen gegeben.

Da übrigens das Bley wohlfeiler als der Wismuth ist, so wird jenes ausschließlich bey den Arbeiten im Großen gebraucht.

§. 116.

Die Schönheit des Krystallglases hängt sehr viel von der Reinigkeit des Bleyoxydes ab. Man könnte das weiße und rothe Bleyoxyde (Bleyweiß und Menning) und die Bleyglötte ohne Unterschied in dem Glasmateriengemenge brauchen, wenn man eben so gewiß wäre, daß Betrug und Nachläßigkeit keine fremde Materie mit unterlaufen ließen. Aber bis jezt hat man keine Gewährschaft im Handel über die Unverfälschtheit des Bleyweißes und der Glötte. Man mußte sich daher auf das rothe unter dem Namen Menning bekannte Bleyoxyde einschränken; und auch dieses ist nicht immer von den Fehlern frey, die man den andern vorwirft.

Der Glasmeister wird nie auf einen sichern Erfolg rechnen können, so lange er sich nicht selbst die Mühe giebt, seine Oxyde zu bereiten. [1]

[1] Das Menningbrennen ist eine besondere Art der Oxydirung des Bleyes. Allerdings hat man auf Glashütten sehr gute Gelegenheit, diese Operation ohne große Kosten vorzunehmen. Ich habe es nie zu probiren Gelegenheit gehabt. Wer die Probe machen will, dem kann die kleine und wohlfeile Schrift des D. Rose: Abhandlung vom Menningbrennen, besonders in Deutschland, Nürnb. 1779. einen Fingerzeig geben.

§. 117.

Wenn das Bley oxydirt wird, so nimmt es an spezifischer Schwere ab, und dieses Abnehmen dauert bis zur Verglasung fort. Wenn die spezifische Schwere des Wassers = 1 ist, so ist jene des Bleyes = 11, 3, des Bleyglases aber = 7, 5, während daß jener des kieselerdigen alkalischen Glases = 2, 3 ist. Hieraus siehet man, warum die Schwere des Krystalls so schnell wächst, wenn man die Dosis des Bleyoxyds vermehret.

§. 118.

Geschmolzenes Bleyoxyd erlangt die Eigenschaft, sich mit der Kieselerde zu verbinden; fünf Theile rothes Bleyoxyd können 2 Theile Sand von Ausmont bey Senlis auflösen. Das daraus entstehende Glas ist ohngefähr fünfmal so schwer als Wasser. Geschiehet das Schmelzen in einem Hafen von Thon, so wirkt das Bleyglas auf die Kieselerde und Alaunerde zugleich; das giebt ein Glas mit drey Grundlagen, das gewöhnlich nach dem Erkalten voll Streifen ist.

Das Bleyglas erfordert nur eine sehr mäßige Hitze, ohngefähr das Drittheil derjenigen, welche bey kieselerdigem alkalischem Glas angewendet werden muß; es ist sehr flüssig. Daher kommt es, daß das Bleyglas wegen seiner größern Schwere gar bald den Boden des Hafens erreicht, und einen Theil des Sandes oben schwimmen läßt. Dieser Nachtheil zeigt sich desto geschwinder und bemerkbarer, je lebhafter das Feuer ist, und je rascher es unterhalten wird; man muß also das Feuer mäßigen und die Temperatur nicht zu sehr erheben, damit jene Scheidung nicht Statt habe. Man muß es so einrichten, daß alle Substanzen der Komposition zugleich in Fluß kommen, und sich wechselseitig mit einander verbinden: dieses geschiehet aber, wenn man entweder dem Bleyoxyde ein sehr schmelzbares, vorher schon in Glas verwandeltes kieselerdig alkalisches Glas beymengt, oder aber demselben Sand und Alkali in schicklichem Verhältniß zusetzt, und das Ganze bey einer gemäßigten Temperatur (etwa 4—5000 Grade, oder halb so stark als im gewöhnlichen Glasofen) schmelzet. [1]

1 Auch trägt zu dieser vollkommenen Mischung sehr vieles bey, wenn das Glas ausgeschöpft, in Wasser abgelöscht und wieder eingeschmolzen wird; besonders ist dieses ein sehr gutes Mittel wider die feinen Fäden, welche das Flintglas so sehr verderben, wie ich aus eigener Erfahrung weiß.

§. 119.

Mit Bley übersetztes Glas ist allzeit gefärbt, man mag das Bleyoxyd so gut bereiten als man will. Indessen nimmt doch die Stärke der citrongelben Farbe ab, wenn das Glas sehr lange bey hellem Feuer geschmolzen wird.

§. 120.

Die Leichtigkeit, womit sich das Bleyoxyd zu Metall wieder herstellt, wenn es in Berührung mit kohlenartigen Materien kommt, oder auch die hohe Farbe, die es wieder annimmt, wenn die Menge jener kohlenartigen Materien nicht hinreicht, es zu reduciren, erfordert bey dieser Fabrikationsart ganz besondere Vorsichtsmaaßregeln, damit alle rusige Materien von der Oberfläche des Glases abgehalten werden.

§. 121.

Wenn der Ofen mit trocknem Holz geschüret wird, so ist es nicht nöthig, so viel Holz wie bey gewöhnlichem Glasmachen zu verbrauchen, weil der Hitzegrad nicht so stark seyn darf. Es ist allzeit leicht zu verhindern, daß die Flamme die obere Fläche der Häfen nicht berühre. Man kann also hier mit offenen Häfen eben so wie bey gemeinem weißen Glas arbeiten, und diese Methode ist von sehr großem Nutzen bey der Krystallglasbereitung. Man hat es in seiner Gewalt, der beständig erneuerten Luft eine große Fläche darzubieten, die Oxydirung zu vollenden, [1] wenn sie es noch nicht vollständig seyn sollte, die Läuterungs- und Reinigungszeit des Glases zu beschleunigen, und doch nur wenig Brennmaterial anzuwenden.

1 An fernere Oxydirung ist hier wohl nicht zu gedenken: denn alles was noch nicht oxydirt, folglich noch metallisch ist, sinkt, sobald die Masse geschmolzen ist, zu Boden, wo man es

am Ende der Arbeit in metallischer Gestalt findet; hier ist es mit der Glasmasse bedeckt: die Luft kann folglich nicht darauf wirken, folglich kann auch keine Oxydirung vor sich gehen, da sonst nichts vorhanden ist, was freyen Sauerstoff enthielte.

§. 122.

Wird der Ofen mit Steinkohlen betrieben, so arbeitet man in bedeckten Häfen, um den Rauch abzuhalten, den das Brennmaterial verursacht; da aber der Thon der Häfen den Wärmestoff nur schwer durchläßt, so muß der Ofen sehr heiß gehalten werden, wenn gleich die Temperatur in den Häfen ziemlich niedrig ist. Man muß also viel Brennmaterial anwenden. Auf der andern Seite wird in bedeckten Häfen die Luft nicht beständig durch einen Luftstrom erneuert, folglich gehet die Oxydirung langsam vor sich, ob man gleich dem Glas in einem bedeckten Hafen eine eben so große Oberfläche geben kann, wie in einem offenen.

Man siehet hieraus, welch einen großen Unterschied in der Fabrikation die Verschiedenheit des Brennmaterials verursacht. Alles mit Steinkohlen in bedeckten Häfen gemachtes Glas würde viel leichter und geschwinder mit Holz in offenen Häfen bereitet werden. Die geringe Hitze, welche das Krystallglasmachen erfordert, konnte allein den Gebrauch der bedeckten Häfen und der Steinkohlen verstatten. Würde das Krystallglas eben die Hitze als das weiße kieselerdig alkalische Glas erfordern, so würde der Thon des Ofens und der Häfen selbst weit eher zusammen geschmolzen seyn, als so viel Wärmestoff durchgedrungen wäre, um eben die Temperatur inwendig im Hafen zu erhalten.[1] Aus dieser Ursache haben die englischen Glashütten die Bereitung des leichten weißen Glases fahren lassen, und sich blos auf das Krystallglas einschränken müssen. Auch waren sie die ersten, welche sich auf diesen Zweig des Kunstfleißes verlegt haben.[2] In Frankreich ist man später daran gegangen, aber schon seit langer Zeit geben die daselbst verfertigten Waaren den ersten nichts nach, ja man hat sogar den Vortheil, daß man geschwinder und wohlfeiler arbeiten kann.

1 An vielen Orten, wo man Steinkohlen wohlfeil haben kann, bedienet man sich derselben auch bey offenen Häfen; dann wird aber nur während der Schmelze und dem Läutern mit Steinkohlen, während der Arbeit aber mit Holz geschüret. Vor der Arbeit wird die Oberfläche des Glases in den Häfen rein abgezogen, und das Glas ist dann so gut als man wünschen mag. Während der Arbeit aber sind Steinkohlen deswegen nicht zu brauchen, weil sie fette und rußige Dämpfe geben, die sich an das in Arbeit begriffene weiche Glas anhängen, und einen Beschlag verursachen, der dem Glas eine braune Farbe und eine Art von Undurchsichtigkeit giebt. Bedienet man sich aber bey der Arbeit des Holzes, so vereiniget man beyde Vortheile, nämlich eine wohlfeile Feuerung und reinliche Arbeit, recht gut mit einander.

2 Daß das französische Krystallglas eben so gut als das englische seyn soll, davon bin ich nicht überzeugt; das französische, besonders jenes von St. Luis im Elsaß, um Montcenis in Burgund haben wohl das Gewicht, nicht aber die reine Durchsichtigkeit des englischen, und noch weniger des böhmischen Krystalls, der in Ansehung des Feuers allen andern vorgehet, und sie ganz übertreffen würde, wenn er das Gewicht, folglich die Kraft, das Licht in Farben zu zerlegen, eben so, wie der englische Krystall hätte. Wenn der französische Krystall einige Zeit stehet, so scheint er mit einem Nebel überzogen zu werden, der sich

zwar

zwar wegwischen läßt, aber bald wieder zurück kömmt. Auch hat man meines Wissens bis jetzo noch kein Flintglas in Frankreich im Großen zu Stande bringen können, das zu optischen Werkzeugen brauchbar wäre.

§. 123.

Die Dauer der Schmelzen und des Läuterns des kieselerdigalkalischen Glases gehet zwischen 12 und 30 Stunden auf und ab, [1] je nachdem nämlich jene geführet werden, und die Bauart der Oefen, auch die Beschaffenheit der Kompositionen es verlangen. [2] Bey dem Krystallglasmachen aber gehet alles dieses weit langsamer her, und es werden gemeiniglich 2 bis 3 Tage erfordert. Dieses und der hohe Preiß der zum Krystallglas erforderlichen ersten Materien, ist Ursache, daß man es nicht so wohlfeil geben kann, wie das gemeine weiße Glas.

1 Diese Zeitbestimmung bestimmt nichts. Nothwendig hätte die Größe der Häfen angegeben werden müssen: denn in einem großen Hafen von 10 — 12 Kubikfuß Gehalt wird nie eine Schmelze in 12 Stunden vollbracht seyn, man mag auch eine Komposition, welche man will, hineinthun. Der Satz muß so lauten: in kleinen und mittlern Häfen (von 2 — 6 Kubikfuß) dauert die Schmelze zwischen 12 und 18 Stunden, in großen Häfen von 7 — 15 Kubikfuß 18 bis 30 Stunden.

2 Vorzüglich hängt die Dauer der Schmelze von der mehr oder weniger trockenen Beschaffenheit des Brennmaterials, auch davon, ob die Kompositionen mit Sode oder Pottasche gemacht sind, ab; denn bey Sode geht die Schmelze um mehrere Stunden schneller, als bey Pottasche.

Komposition zu Krystallglas in offenen Häfen bey Holzbrand.

§. 124.

Weißen Sand — — — —	100	Theile
rothes Bleyoxyd — — — — —	50 bis 60	—
kalcinirte und zum Theil milde Pottasche — —	30 — 40	—
Arsenikoxyde — — — — —	0,75 — 1	—

Die spezifische Schwere dieses Krystalls ist 2,8 bis 3,0 wenn jene des Wassers = 1 ist. Zerlegt man dieses Glas wieder, so erhält man 28 bis 29 Prozent reducirtes Bley.

Komposition zu Krystallglas, in bedeckten Häfen bey Steinkohlenbrand.

§. 125.

Weißen Sand — — — — —	100	Theile.
rothes Bleyoxyd — — — — —	80 bis 85	—
kalcinirte und zum Theil milde Pottasche — —	35 — 40	—
Salpeter vom ersten Sud — — — —	2 — 3	—
Braunsteinoxyde — — — — —	0,06	
bisweilen fügt man noch hinzu Arsenikoxyde —	0,05 — 0,1	
oder auch schwefelhaltiges Spießglas — —	0,05 — 0,1	

Die spezifische Schwere dieses Glases ist = 3,2, die nämliche welche das englische Flintglas hat.

Wird dieses Glas zerlegt, so erhält man 34 bis 35 Prozent reducirtes Bley.

§. 126.

Man erhält auch das nämliche spezifische Gewicht und eben so viel reducirtes Bley, wenn man folgendes Gemenge zusammen schmelzt.

Kieselerdigalkalisches Glas, das 16 Prozent Alcali [1] enthält,

und pulverisirt ist — — — — — —	100 Theile
rothes Bleyoxyd — — — — — —	66 —

Aber diese Komposition muß länger geläutert werden, und die Läuterung ist doch nicht so vollkommen, als bey der vorhergehenden; man muß deswegen noch 8 bis 10 Theile Alkali zusetzen. Aber alsdann sind auch die Kosten größer wie in dem vorhergehenden Falle.

1 Vergleicht man die vorhergehende Komposition mit dieser, und erinnert sich, was Loysel oben §. 65. über das Verhältniß des Alkali zur Kieselerde in einem Glas, das dem stärksten Ofenfeuer ausgesetzt war, gesagt hat, so scheint hier die Zahl 16 p. Cent Alkali ein Druckfehler zu seyn, und soll wohl 26 p. Cent Alkali heißen.

§. 127.

Die Kompositionen §. 124. und 125. sind diejenigen, welche man zu der feinen Becherwaare, zu Kronleuchtern und achromatischen Objectivgläsern in Fernröhren anwendet; wenn man aber die natürlichen Edelsteine, wie den Diamant und andere Steine, weiß oder gefärbt nachahmen will, die viel Feuer haben, so muß das Krystallglas, das ihnen zur Grundlage dienen soll, so geeigenschaftet seyn, daß es das Licht weit stärker, als die vorhergehenden zerlegt. Man weiß aber, daß sich diese Eigenschaft um so stärker vermehret, je größer die Schwere des Krystallglases wird. Man hat sich daher bemühet, ein Glas zu bereiten, das an Schwere den natürlichen Edelsteinen gleich kommt, und sie wohl gar übertrifft.

Wenn man die spezifische Schwere des Wassers wieder gleich 1 setzt, so ist jene des orientalischen Diamanten = 3, 5 und des orientalischen Rubins = 4, 2. Das sind denn auch die Gränzen, zu denen man durch größern Zusatz von Bleyoxyde aufsteigen mußte, um die Schwere dieser schönen Naturprodukte nachzuahmen, und sich so viel möglich ihrer strahlenbrechenden Kraft zu nähern. Man hat diesen Zweck durch folgende Komposition erreicht, die man aber nur in kleinen Massen braucht, woraus allerley Geschmeide, Ohrgehänge u. s. w. verfertiget wird; nicht aber zu gewöhnlichen Arbeiten im Großen.

Weiß Krystallglaskompositionen zur Nachahmung des Diamants.

§. 128.

Weißen Sand, der erst in Kochsalzsäure, hernach in Wasser gewaschen ist	100	Theile
rothes Bleyoxyd	150	—
kalcinirte und zum Theil milde Pottasche	30 — 35	—
kalcinirten Borax	10	—
hierzu kann man noch thun Arsenikoxyde	1	—

Die spezifische Schwere dieses Glases ist 3, 5 bis 3, 6, wie jene des Diamants.

Kompositionen, welche tauglich sind, Farben anzunehmen.

§. 129.

Weißer Sand so wie vorhin zubereitet	100	Theile
rothes Bleyoxyd	200	—
kalcinirte und zum Theil milde Pottasche	20 — 25	—
Salpeter	20 — 25	—

Die Schwere dieses Glases ist = 3, 9 bis 4, 0.

Eine andere Komposition.

§. 130.

Weißer Sand wie obiger bereitet	100	Theile
rothes Bleyoxyd	300	—
kalcinirte zum Theil milde Pottasche	5 — 10	—
kalcinirten Borax	200 — 300	—

Die Schwere dieses Glases ist = 3, 3 bis 4, 0.

Noch eine andere Komposition.

§. 131.

Weißer Sand wie obiger bereitet	100	Theile
rothes Bleyoxyd	250	—
kalcinirte zum Theil milde Pottasche	15 — 20	—
kalcinirten Borax	25 — 30	—

Die spezifische Schwere dieses Glases ist 4, 0 bis 4, 5.

Alle diese Kompositionen sind sehr leicht schmelzbar; sie erfordern nur eine mäßige Hitze, die aber lange (2 bis 3 Tag) anhalten muß, damit die Oxydirung ganz vollendet, das Glas gereiniget, und das überflüßige Alkali verjagt werde.

Achter Abschnitt.

Von der spezifischen Schwere des Glases.

§. 132.

Das bisher Angeführte zeigt hinlänglich, welch ein großer Unterschied zwischen den spezifischen Schweren mehrerer Glasarten Statt finden kann. Oft ist es nöthig, die Verhältnisse der ersten Materien in einer Komposition so zu bestimmen, daß das daraus zu machende Glas eine größere oder kleinere Schwere erhalte. Diese Kenntniß kann von Nutzen seyn, wenn man entweder Krystallglas zu achromatischen Objectivgläsern bereiten will (denn es ist bekannt, daß die Kraft, die Lichtstrahlen zu zerstreuen, mit der spezifischen Schwere des Glases wächst), oder wenn man die natürlichen Edelsteine, nach Farbe, Schwere und Kraft, das Licht in Farben zu zerlegen, nachahmen soll. Man vermeidet dadurch ein langes und kostspieliges Suchen und Herumtappen; aber ehe wir die Regeln, die zu diesem Zwecke führen, angeben, wird es gut seyn, vorläufig die Veränderungen zu untersuchen, welche die Wirkung des Feuers in jedem Körper besonders veranlaßt, der einen Theil einer Glaskomposition ausmacht, oder auch in denen, die durch ihre Verbindung entstehen. Die Erscheinungen, welche die Verglasung des Bleyes darbiethen, verbreiten ein helles Licht über diesen Gegenstand.

§. 133.

Der Sauerstoff ist das Zwischenmittel, welches die Verbindung des Bleyes mit der Kieselerde und den übrigen Erden bewirkt: aber man ist bisher auf das, was bey dieser Operation vorgehet, nicht aufmerksam genug gewesen. Es ist überhaupt bekannt, daß 100 Theile rothes Bleyoxyd ohngefähr 89 Theile reducirtes Bley geben, und man hat daraus geschlossen, daß 100 Theile jenes Oxydes aus 89 Theilen Metall, und 11 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt seyen. Man muß aber merken, daß das Bley nach seiner Oxydirung die Fähigkeit mit mehrern andern Substanzen, besonders dem Kalk und feuerbeständigen Alkali gemein hat, sich mit Kohlensäure zu beladen; und wirklich enthält das rothe Bleyoxyd 3 Prozent dieser Säure, die aber bey der Verglasung verschwindet.

Wenn man 100 Theile Menninge in einem Tiegel von Thon einer Temperatur von 3 bis 4000 Graden (ohngefähr die Hälfte von jener in den kleinen Glasöfen) aussetzt, so verlieren diese 100 Theile 3 Theile, und die übrigen 97 Theile verändern sich in vollkommen geschmolzene und wasserflüßige Glötte. So lange keine Verglasung Statt hat, bleibt alles in diesem Zustande, fährt man aber fort das Feuer wirken zu lassen, so bemerkt man ganz deutlich einen Anfang von Verglasung; sie zeigt sich durch Blasen, die am Rande des Tiegels entstehen, und durch Wolken, welche sich über die Glötte verbreiten, an; dieses ist nichts anders als die Auflösung der Tiegelmaterie selbst, durch das schmelzende Bleyoxyd. Läßt man diese Operation nur so lange fortgehen, bis die Glötte so viel Erde aufgenommen hat als nöthig ist, um Glas zu werden; so erhält man nach dem Erkalten

eine vollkommen durchsichtige Masse, und man findet, daß mit Rücksicht auf das anfängliche Gewicht des Tiegels, die 97 Theile Glötte, ohngeachtet der Zerstreuung der Blasen, wirklich nicht abgenommen haben; man bemerkt sogar gewöhnlich eine kleine Vermehrung. Aus dieser beständig sich ereignenden Thatsache könnte man mit einiger Gewißheit schließen, daß die in diesem Glas enthaltene 89 Theile Bley, wenigstens mit den 8 Theilen Sauerstoff, die in der Menninge enthalten waren, verbunden bleiben.

Indem das Bley aus dem metallischen Zustande in Glas übergehet, nimmt beständig sein absolutes Gewicht zu, sein spezifisches Gewicht hingegen ab. Denn wenn man die spezifische Schwere des Wassers = 1 setzet,

so ist jene des Bleyes — — — — —	11,35
die oben angeführte Glötte, wenn sie kalt ist — —	8,25
das oben erhaltene Glas, wenn es gekühlt und kalt geworden ist	7,27

Dieses ist das schwerste Glas, welches man aus der Verglasung des Bleyoxyds in einem Tiegel von Thon erhalten konnte; aber man siehet leicht, daß es aus Bley, Sauerstoff, Kiesel- und Alaunerde zusammengesetzt ist, und es bleibt noch ungewiß, ob man aus der Verbindung des Bleyes mit dem Sauerstoff allein ein durchsichtiges Bleyglas erhalten könne. Alles läßt vermuthen, daß es eine erdige Grundlage haben muß, um sich zu verglasen und durchsichtig zu werden. In dieser Hinsicht hat Loysel in dem Laboratorium des Bürger Arcet folgenden Versuch in einem Tiegel von Platina angestellt.

§. 134.

Hundert Theile Menninge wurden in diesem Tiegel in einen Probierofen unter die Muffel gesetzt, durch das Schmelzen wurde sie zu Glötte, und kam auf 97 Theile herunter, wie in den Thontiegeln. Die so geschmolzene und sehr flüßige Masse wurde von Zeit zu Zeit gewogen. Man bemerkte nicht die mindeste Veränderung des Gewichts, welches wenigstens eine halbe Stunde lang sich gleich blieb, und man konnte durch ein fortgesetztes lebhaftes Feuer die Glötte nicht in Glas verwandeln.

Man setzte hierauf 16 Theile kalcinirten weißen Quarzsand hinzu. Die Auflösung erfolgte bald, und man erhielt $113\frac{2}{3}$ oder sehr nahe 114 Theile Glas. Es fand also hier eine Vermehrung von 1 Theil, auf 97 Glötte und 16 Sand Statt.

Dieses Glas war nicht gleichartig, die spezifische Schwere eines gekühlten Stücks fand man = 7,04. Dieses Glas war also eine Zusammensetzung von Bley, Kieselerde und Sauerstoff; und man siehet, daß der Zusatz von Kieselerde nöthig war, um den Uebergang in Glas zu bewirken.

§. 135.

Wollte man annehmen, daß die oben erhaltene Glötte nichts als ein Gemisch von 89 Theilen Bley und 8 Theilen Sauerstoff sey, und daß der Raum, den sie einnimmt, der Summe der Räume, des Bleyes und des Sauerstoffs, jedes für sich, gleich sey, so

würde man durch die gewöhnliche Alligationsrechnung finden, daß, wenn die spezifische Schwere des Bleyes und der Glötte durch die Zahlen 11,35 und 8,25 ausgedruckt würde, jene des Sauerstoffs in diesem festen Zustande = 2,18 seyn würde, wenn nämlich jene des Wassers immer noch = 1 ist. Das heißt, der Sauerstoff nimmt in der Glötte ohngefähr einen 2000mal kleinern Raum ein, als er in der Gasgestalt bey derjenigen Temperatur der Atmosphäre hat, bey welcher er durch den Wärmestoff geschmolzen, und mit demselben verbunden wurde; aber es ist bekannt, daß bey solchen wechselseitigen Auflösungen der Raum, den das Zusammengesetzte einnimmt, allzeit kleiner ist, als die Summe der Räume der zusammensetzenden Theile; außerdem behält ein jeder Bestandtheil, welcher der Wirkung des Feuers ausgesetzt war, allzeit eine größere oder kleinere Menge Wärmestoff gebunden bey sich, welcher seinen Raum vergrößert.

§. 136.

Die Erscheinungen bey der Verglasung des Bleyes zeigen deutlich, wie der Sauerstoff bey der Verbindung des Metalls und der Kieselerde zu Glas, als Zwischenmittel wirkt. Eben so läßt alles vermuthen, daß ein Theil Wärmestoff im Glas gebunden bleibt. Das was bey der Verglasung des Sandes durch das feuerbeständige Alkali vorgehet, kann ein neues Licht über diese Sache verbreiten.

Es ist allgemein bekannt, daß der kohlensaure Kalk, wenn er im Feuer kalcinirt wird, seine Säure verliert; daß, wenn man den Kalk im Dunkeln löschet, sich nicht nur Wärme, sondern auch Licht entbinden. Das feuerbeständige Alkali bewirkt eben so, wenn es durch langes Schmelzen im Feuer seine Kohlensäure verlohren hat, eine beträchtliche Entbindung von Wärmestoff durch seine Auflösung im Wasser. Eben das geschiehet, wenn man Kieselfeuchtigkeit im Wasser zergehen läßt. Stößt man ein vollkommen durchsichtiges Glas, das 55 Prozent Kieselerde und 45 Prozent Alkali enthält, zu Pulver, läßt solches in Wasser schmelzen, so zeigt ein in diese Flüßigkeit gehängtes Thermometer ebenfalls eine Wärmestoffentbindung an; kurz, die Entbindung des Wärmestoffs zeigt in allen diesen Fällen, daß er in der Masse gebunden, daß er durch die Wirkung des Feuers hinein gekommen war, während ein anderer Theil die feste Kohlensäure entband, und in eine elastische Flüßigkeit verwandelte.

Aus allen diesen Erscheinungen bey der Verglasung folgt, daß die Kohlensäure, wenigstens in metallischen und alkalischen Gläsern kein Bestandtheil ist, wenn der Sauerstoff und der Wärmestoff Bestandtheile derselben ausmachen.

§. 137.

In kieselerdigalkalischem Glas ist die darin befindliche Menge von Kieselerde desto größer, und die Menge Alkali desto kleiner, je stärker das Schmelzfeuer war, vorausgesetzt jedoch, daß das Glas lange genug im Feuer war, um Zeit zu haben, dasjenige Alkali zu zerstreuen, welches mehr in der Komposition enthalten war, als zur wechselseitigen Sättigung beyder Substanzen erfordert wurde.

Glas, das bey einem hohen Feuersgrad gemacht wird, ist leichter, als das bey einer geringen Temperatur verfertigte. Das erste enthält mehr Kieselerde, und weniger Alkali als das letzte; und es wächst die spezifische Schwere eines Glases mit der Menge des in ihm enthaltenen Alkali.

Es war nichts weniger als eine zusammenhängende Reihe von Versuchen nöthig, um auf diese Schlüsse zu kommen; denn jedermann weiß, daß Sand in schmelzendem Alkali zu Boden sinkt.

Wenn die spezifische Schwere des Wassers = 1 ist, so ist jene des Quarzes und des daraus gemachten Sandes = 2,63, der Sode, welche ihrer Kohlensäure beraubt, und bey ohngefähr 8000 Grad geschmolzen wurde = 1,99, des nämlichen Salzes aber kalt und erstarrt = 2,22.

Nach dieser einfachen Darstellung könnte man in Versuchung gerathen, zu schließen, die Schwere des Glases, als ein Gemisch von Sand und Alkali betrachtet, müsse sich vermindern nach Maaßgabe als die Menge von Kieselerde ab-, des Alkali aber zunehme; aber man würde sich gar sehr irren. Alle diese Verhältnisse verändern sich durch die Verbindung dieser zwey Substanzen im Feuer.

Der Sand ist aus Kieselerde und einer andern Substanz zusammengesetzt, deren Natur noch unbekannt ist, die aber durch das Alkali mit Aufbrausen, als elastischer Flüßigkeit, entbunden wird; jener verbindet sich dann mit der Kieselerde, und beyde zusammen bilden das Glas. Man weiß zwar bis jetzt nicht, in wie weit sich der Wärmestoff mit dem Glas verbindet, und einem oder dem andern jener Bestandtheile desselben in ihrer Vereinigung mehr oder weniger anhängt; aber es ist schon genug, um allen Irrthum zu vermeiden, wenn man nur die Resultate mehrerer ähnlicher Verbindungen kennt.

§. 138.

Wenn man die Menge von Kieselerde und Alkali, welche Gläser enthalten, die aus diesen Substanzen bey verschiedenen Feuersgraden gemacht worden sind, und die spezifische Schwere der Gläser sorgfältig bestimmt, so bemerkt man, daß sich die Unterschiede zwischen den Mengen von Alkali ziemlich nahe, wie die Unterschiede der spezifischen Schweren der Gläser verhalten. Sind demnach diese Verhältnisse für zwey einzelne Gläser gegeben, so kann daraus leicht die Menge von Alkali, die ein drittes Glas enthält, aus seiner spezifischen Schwere, oder umgekehrt, die spezifische Schwere aus der Menge Alkali gefunden werden.

B e y s p i e l.

Versuche, die mit Gläsern gemacht wurden, welche aus Sodealkali und Sand von Aumont bey Senlis bereitet waren, haben folgende Resultate gegeben, wenn man die Schwere des Wassers gleich 1 setzt.

	Bestandtheile des Glases		Spezifische Schwere
	Kieselerde	Alkali	
N°. 1. hartes Glas	80	20	2,36
N°. 2. weiches Glas	54	46	2,54
	Unterschiede	26	18

Gesetzt nun, man verlange zu wissen, wie viel Kieselerde und Alkali ein Glas N°. 3. von der nämlichen Art enthalte, dessen spezifische Schwere = 2,42 ist, so findet man das Verlangte durch folgenden Ansatz:

Wie sich verhält 18. (die Differenz der spezifischen Schwere von N°. 1. und 2.) zu 6. (Differenz der spezifischen Schwere von N°. 1. und 3.), so verhält sich 26. (Differenz der Menge von Alkali in N°. 1. und 2.) zu 9. (Differenz der Menge von Alkali in N°. 1. und 3.).

Addirt man nun diese 9 zu 20 (dem Alkali von N°. 1.), so erhält man 29, und man schließt daraus, daß das gegebene Glas 29 Theile Alkali gegen 71 Theile Kieselerde enthalte. Die Probe lehrte, daß dieses Glas wirklich ohngefähr 30 Theile Alkali gegen 70 Theile Kieselerde enthielt.

§. 139.

Sind also in einer Glasfabrik zwey solche Resultate genau bekannt, die zur Vergleichung dienen können, so ist die bloße Bestimmung der spezifischen Schwere hinreichend, um zu erkennen, ob einige Veränderung in der Fabrikation vorgegangen ist, und man kann den Grund davon aufsuchen.

Ist Kalk in der Glasmasse, wie gewöhnlich mit dem gemeinen Glas der Fall ist, so nimmt die Schwere schnell zu; aber es ist in diesem und dem vorhergehenden Falle gut, wenn man von Zeit zu Zeit die Schwere des gemachten Glases untersucht, und zur Vergleichung die Schwere eines Glases nimmt, das bey gutem Gang der Arbeit gemacht wurde. Findet man, daß die Schwere zunimmt, so kann man den Schluß machen, daß mehr Kalk wie gewöhnlich in die Komposition gekommen sey, oder auch, daß die Hitze nicht stark genug war, und daß zu viel Alkali in der Glasmasse zurück geblieben sey.

§. 140.

Die Regel des §. 138. kann auch auf schwere Gläser, die aus Kieselerde und Bleyoxyde gemacht sind, angewendet werden. Die Unterschiede zwischen den Schweren verhalten sich ebenfalls wie die Unterschiede der Menge von Oxyde.

Beyspiel.

Beyspiel.

	Bestandtheile des Glases		Spezifische Schwere des Glases
	Sand	Menninge	
N°. 1.	27	73	520
N°. 2.	11	89	657
Unterschiede		16	137

Verlangt man die spezifische Schwere eines dritten Glases, das aus 20 Theilen Sand und 80 Theilen Menninge bestehet, so setzt man folgendermaßen an:

16. (Differenz der Mengen Menninge in N°. 1. und 2.) verhält sich zu

7. (Differenz der Quantitäten von Menninge in N°. 1. und 3.) wie

137. (Differenz der Schwere von N°. 1. und 2.) sich verhält zu

59. (Differenz der Schwere von N°. 1. und 3.).

Addirt man diese 59 zur Schwere 520 von N°. 1, so erhält man 579 für die Schwere des Glases, welches aus der Komposition N°. 3. entstehet.

Diese Resultate sind nicht so genau als die erstern mit Sand und Alkaliglas, weil man im letztern Falle das Glas nicht zerlegt hat, um mit Gewißheit zu erfahren, wie sich sein Gehalt an Bley, Kieselerde und Sauerstoff verhalte, zu denen sich noch andere Portionen von Kiesel- und Alaunerde gesellen, welche von dem Thon der Häfen herrühren, die allzeit sehr stark von dem Bleyglas angegriffen werden; aber jene Resultate sind in der Ausübung hinreichend, um sehr nahe diejenige Schwere zu erhalten, welche man verlangt.

§. 141.

Außerdem kann diese Regel sehr oft und mit Nutzen auf andere Auflösungen oder wechselseitige Verbindungen, besonders auf alkalische Salzen angewendet werden, wo sie eine große Genauigkeit gewähret.

Anwendung dieser Regel auf Sodealkali, das im Glasofen geschmolzen, so viel wie möglich von Kohlensäure frey gemacht, und zuletzt in Wasser aufgelößt wurde.

Es sey, wie bisher, die spezifische Schwere des Wassers = 1.

	Menge von Wasser und Salz in jeder Lauge.		Spezifische Schwere der Lauge
	Wasser	Salz	
N°. 1.	910	90	1,099
N°. 2.	986	14	1,024
	Unterschiede	76	0,075

Verlangt man zu wissen, wie viel Wasser und Salz eine andere Lauge enthält, deren spezifische Schwere = 1,060 ist, so findet man, daß in 1000 Theilen, 50 Salz, und 950 Wasser enthalten sind.

Diese Methode kann häufig gebraucht werden, um blos durch die spezifische Schwere einer Lauge die Menge Salz zu bestimmen, die in 100 Theilen Sode oder Asche befindlich ist.

§. 142.

Die oben §. 124. u. ff. angegebene Kompositionen zeigen, daß man bey der Arbeit im Großen, das Bleyoxyd, Sand, Alkali rc. zugleich gebraucht. In allen diesen Fällen ist es oft gut, die Schwere des aus solchen Kompositionen entstehenden Glases vorher zu wissen. Die Methode, welche zu diesem Zwecke führet, ist auf folgende Betrachtungen gegründet.

§. 143.

Das Krystallglas erfordert weniger Hitze, als das gemeine Glas, weil die Kompositionen zu jenen allzeit viel Fluß im Verhältniß des Sandes enthalten. Die Temperatur der Krystallglasöfen ist gemeiniglich so beschaffen, daß ein darin bereitetes alkalisch-kieselartiges Glas, wenn sich seine Theile wechselseitig gesättiget haben, 75 Theile Kieselerde, und 25 Alkali enthält, und 2,4 schwer ist, das Wasser = 1 gesetzt.

§. 144.

In eben demselben Feuer werden 73 Theile Menning, durch 27 Sand gesättiget, das Glas hieraus bekommt eine Schwere von 5,2. und in der Ausübung kann man 75 Theile Menning gegen 25 Sand, und das Glas davon 5,4. schwer annehmen.

§. 145.

Läßt man ferner zwey schon vorher bereitete Gläser zusammen schmelzen, deren eins mit Kieselerde und Alkali, das andere aber aus Kieselerde und Bleyoxyde gemacht, und deren spezifische Schwere man bestimmt hat, so lehret die Erfahrung, daß das Gemisch von beyden eine spezifische Schwere besitzt, die wenig von derjenigen unterschieden ist, welche man durch die Alligationsrechnung findet. [a]

Dieses vorausgesetzt, so muß man sich vorstellen, der Sand der Kompositionen sey in zwey Theile getheilet, deren einer diejenige Menge von Menninge sättigen kann, welche

nach §. 144. zu bestimmen ist. Das Gewicht des daraus entstehenden Glases wird dem Gewicht des Sandes plus dem Gewicht der Menninge weniger 3 Prozent gleich seyn. Der andere Theil Sand wird so viel Alkali als zur Sättigung nöthig ist, beschäftigen, und man findet dessen Menge nach §. 143; das überflüßige Alkali verschwindet und zerstreuet sich während der Verglasung.

Ist nun die Menge und Schwere dieser beyden Glasarten bekannt, so kann man leicht ihre Schwere, wenn sie gemischt sind, finden.

1 Das soll doch wohl so viel heißen, daß das Gemisch nach dem Zusammenschmelzen gerade so viel Raum einnimmt, als beyde Gläser vor dem Zusammenschmelzen zusammen genommen, einnahmen. Das muß man denn Hrn. Loysel nun so aufs Wort glauben; es wäre doch sehr gut, ja Pflicht gewesen, diese Erfahrung genau anzugeben, und das um so mehr, als sie alle Analogie von andern Mischungen gegen sich hat.

Anwendung auf die Krystallkomposition des 124. §.

§. 146.

Es bestehe die Komposition aus 100 Theilen Sand, 50 Menninge, und 40 Pottasche, so stehet die Rechnung folgendermassen:

Bestandtheile des Glases.		Gewicht des Glases	Spezifische Schwere des Glases.
50 Theile Menninge kommen durch die Verglasung auf — herunter [1].	48	64	5,4.
Hierzu wird Sand zur Sättigung erfordert — —	16		
Rest des Sandes in der Komposition — — —	84	112	2,4.
Hierzu wird Pottasche erfordert — — —	28		
Summe		176	

Nun werden

1. die Zahlen 5,4. 2,4 und 176 durch einander multiplicirt, und man erhält eine Zahl A = 2280,96
2. Werden die Zahlen 64 und 24 mit einander multiplicirt, und das giebt eine Zahl B = 1536
3. Multiplicirt man 112 mit 54, und das giebt die Zahl C = 6048
4. Man addire B und C, so hat man D = 7584
5. Man dividire A durch D,

   so erhält man einen Quotienten = 30, und diese druckt die spezifische Schwere des aus obiger Komposition entstehenden Glases aus.

Die Richtigkeit dieser Rechnung erhellet aus Folgendem:

Aufgabe.

„Bekanntlich nennt man die spezifische Schwere eines Körpers dasjenige Gewicht, welches ihm bey einer bestimmten geometrischen Größe zukommt. Nimmt man irgend einen geometrischen Körper von bestimmter Größe, z. B. einen Kubikfuß, oder Kubikzoll zur Einheit, womit man die Körper ausmißt, und eben so ein gewisses Maaß, z. B. ein Pfund, ein Loth, als Einheit zu Ausmessung des Gewichts an, so findet man sehr leicht die spezifische Schwere einer solchen Einheit, wenn die Größe eines Körpers, und sein Gewicht bekannt ist; denn hielte ein Körper r Kubikfuße oder Zolle, und wöge s ℔ oder Loth, so kann man ansetzen: r Kubikfuß wiegen s ℔. was wiegt 1 Kubikfuß, und dieser würde dann gleich $\frac{s}{r}$ Pfund seyn, und das Gewicht angeben, welches dem Körper bey einer bestimmten geometrischen Größe zukommt. Hielte ein anderer Körper ϱ Kubikfuß und wöge σ ℔., so würde 1 Kubikfuß $\frac{\sigma}{\varrho}$ ℔. wiegen, und dieser Quotient seine spezifische Schwere ausdrücken; die Vergleichung beyder Quotienten würde zeigen, welcher von beyden Körpern schwerer oder leichter sey.

Nennt man überhaupt die geometrische Größe eines Körpers A, sein Gewicht P, seine spezifische Schwere S, und setzt man den Körper, der zur Ausmessung der Größe A dienet $= 1$, und dessen Gewicht also $= S$, so findet man durch die obige Proportion, $A : P = 1 : S$ folgende Gleichung $\frac{P}{A} = \frac{S}{1}$ oder $S = \frac{P}{A}$ und hieraus folget $A = \frac{P}{S}$ das heißt, man findet den Inhalt eines Körpers in Kubikfußen, wenn man sein Gewicht mit dem Gewicht eines Kubikfußes desselben Körpers, oder mit seiner spezifischen Schwere dividirt. Da sich übrigens die spezifischen Schweren gleichgroßer Körper, wie ihre Gewichte, diese aber wie ihre Dichtigkeiten verhalten, (vorausgesetzt, daß die Körper gleichförmig dicht sind), so giebt die spezifische Schwere ein Maaß der Dichtigkeit ab, und man kann in dieser Hinsicht spezifische Schwere und Dichtigkeit, als gleichbedeutende Ausdrücke ansehen, folglich kann man auch sagen: man findet den Inhalt eines Körpers, wenn man sein Gewicht mit seiner Dichtigkeit dividirt. Dieses vorausgesetzt, so wird nun die Auflösung der folgenden Aufgabe leicht verständlich seyn."

Aufgabe.

Es ist das absolute Gewicht und die spezifische Schwere (oder Dichtigkeit) zweyer verschiedenen Glasarten gegeben: man soll die spezifische Schwere ihres Gemisches finden, vorausgesetzt, daß der Raum, den das letztere einnimmt, der Summe der Räume, welche die beyden Glasarten einnehmen, gleich ist.

Auflösung.

Es sey p das absolute Gewicht der ersten Glasart und d seine Dichtigkeit oder spezifische Schwere, p′ sey das absolute Gewicht der zweyten Glasart, und d′ seine Dichtigkeit, so ist

$p + p'$ das absolute Gewicht des Gemisches, und x sey seine Dichtigkeit. Nun erhellet aus dem oben Angeführten, daß der Raum, den ein Körper einnimmt (sein körperlicher Inhalt) gleich sey seinem Gewicht, dividirt durch seine Dichtigkeit. Der Raum der ersten Glasart wird

also seyn — — — — — — $= \frac{p}{d}$

der Raum der zweyten Glasart — — — $= \frac{p'}{d'}$

endlich der Raum des Gemisches — — — $= \frac{p' + p}{x}$

Also erhält man der Voraussetzung gemäß $\frac{p}{d} + \frac{p'}{d'} = \frac{p + p'}{x}$

und daraus findet man $x = \frac{(p + p')\,dd'}{pd' + p'd}$

nach dieser Formel ist obige Rechnung geführet.

Beyspiel.

Gesetzt man habe die Komposition zu Krystallglas, welche oben §. 125. angegeben ist, zu berechnen. Ihre Hauptgrundlagen sind, 100 Theile Sand, 80 Theile Menninge, 35 Theile Pottasche. So stehet die Rechnung folgendermaßen.

Bestandtheile des Glases.	Absolutes Gewicht des Glases.	Spezifische Schwere des Glases.
80 Theile Menninge kommen durch die Verglasung auf — — 77 (ohngefähr) herunter Hiezu wird zur Sättigung Sand erfordert §. 144. — — 25	102	5,4
Bleibt also Sand in der Komposition übrig — — — 75 Zu dessen Auflösung und Sättigung ist Pottasche nöthig §. 143. 25	100	2,4
Summe	202	

Wendet man dieses auf obige Formel an, so ist $p = 102$, $p' = 100$, $d = 5,4$ $d' = 2,4$, also $p + p' = 202$, man hat also $x = \frac{202.\ 5,4.\ 2,4.}{102\ 2,4 + 100\ 5,4} = 3,33$, welches der oben angegebenen Schwere dieses Glases §. 125. ziemlich nahe kommt.

Verlangt man die spezifische Schwere eines Gemisches von drey Glasarten zu wissen, so seyen $p\ p'\ p''$ die absoluten Gewichte, die drey Glasarten und $d\ d'\ d''$ ihre Dichtigkeiten, x aber die zu suchende spezifische Schwere des Gemisches.

Verfährt man nun wie oben, so erhält man $\frac{p}{d} + \frac{p'}{d'} + \frac{p''}{d''} = \frac{p + p' + p''}{x}$ und das giebt $= \frac{(p + p' + p'')\, d\, d'\, d''}{p\, d'\, d'' + p'\, d\, d'' = p''\, d\, d'}$

Die durch die Rechnung erhaltenen Resultate geben immer eine etwas größere spezifische Schwere an, als das gemachte Glas wirklich hat. Der Unterschied ist desto merklicher, je mehr Bleyoxyd in die Komposition gethan wird, und die Ursache hiervon liegt darin, daß der Thon der Häfen stärker angegriffen wird, wenn viel Bleyoxyd in der Komposition sich befindet, als wenn wenig darin ist, wodurch denn immer eine neue Menge von leichtem Glas hinzukommt. Uebrigens ist diese Methode immer gut genug, um langes Nachsuchen zu vermeiden.

Die 6te Tafel enthält die spezifischen Schweren einiger verglasbaren Materien und mehrerer Glasarten.

1 Nämlich wegen Abgang an Kohlensäure.

2 Loysel hat hier zur Erleichterung der Rechnung ganze Zahlen angenommen. Eigentlich soll statt 77 Menning 77,6 und statt 25 Sand 25,86 angesetzt seyn.

Neunter Abschnitt.

Von gefärbten Gläsern.

Wir werden hier nur von den gefärbten Gläsern reden, die durch die gewöhnliche Verglasung entstehen, nicht von jenen, die gemahlt und hernach die Farben eingeschmolzen werden.

§. 147.

Zur Zeit der Wiederherstellung der Künste in Europa wurden die gefärbten Gläser stark gesucht; man brauchte sie vorzüglich zur Verzierung der Kirchen. Das Spiel des durch sie fallenden Lichts flößte Bewunderung, Ehrfurcht und Andacht zu gleicher Zeit ein. Der Geschmack, der unser Jahrhundert auszeichnet, hat ihren Gebrauch wieder eingeführt, und man kann sie vortheilhaft in unsern öffentlichen und Privatgebäuden und zur Verschönerung öffentlicher Feste anwenden. Recht gut dienen sie auch, an Schiffslaternen angebracht, zu nächtlichen Signalen.

Eben so sind sie zur Nachahmung der natürlichen Edelsteine so brauchbar, daß sie in dem Auge eine vollkommene Täuschung bewirken, und in der That fehlt ihnen nichts als die Härte, um sie von ächten Steinen gar nicht unterscheiden zu können.

§. 148.

Wenn man gefärbtes Glas zu Fensterscheiben, Gefäßen u. s. w. machen will, so werden die hierzu dienlichen metallischen Oxyde mit Kompositionen zu leichtem weißen Glas

§. 86. 87. 90. versetzt; sollen aber falsche Edelsteine bereitet werden, so bedient man sich einer der Krystallkompositionen der §§. 124, 125, 128, 129, 130. und 131, je nachdem es die Schwere der Edelsteine erfordert.

In allen Fällen hängt die Stärke der Farbe nicht nur von der Menge des zugesetzten Oxyds, sondern auch von der Dicke des Glases ab. Man kann daher keine unveränderlichen Regeln angeben; der Künstler muß in jedem Falle die Menge des Zusatzes, die ihn am nächsten zu seinem Zwecke führet, zu wählen wissen. Demohngeachtet wollen wir einige Beyspiele anführen, und dabey für gewöhnliches Glas, wie z. B. böhmisches Tafelglas von mittlerer Größe, eine Dicke von 1 Linie annehmen, die aber, wenn sie zunimmt, eine Verminderung des metallischen Oxyds erfordert.

§. 149.

Das Glas erhält die verschiedenen Farben durch Metalloxyde. Die hierbey Statt findenden Schattirungen oder Farbenbiegungen hängen oft von dem Grade der Oxydirung der Metalle ab, wie man dieses vorzüglich bey den Eisenoxyden bemerkt. Man braucht daher gerne solche Oxyde, die einfache, lebhafte und gleichartige Farben hervorbringen, und zwar jedes für sich besonders; man kann dann verschiedene Schattirungen und gewisse Zwischen- oder zusammengesetzte Farben hervorbringen, wenn man mehrere Oxyden zugleich den Glaskompositionen zusetzt.

Die rothe Farbe erhält man, wenn man mit Zinn gehörig bereitetes Goldoxyd zusetzt, dem öfters Braunsteinoxyd beygefügt wird. [1]

Gelb wird das Glas, wenn man Silber- oder Spießglanzoxyd, oder beyde zugleich zusetzt.

Die blaue Farbe entstehet durch Kobaltoxyd.

Die grüne Farbe durch ein Gemisch von Silber nnd Kobaltoxyde; oder von Spießglanz und Kobalt. Eine Farbe, die also aus Gelb und Blau zusammengesetzt ist.

Man kann das Glas auch grün färben durch Eisen- und Kupferoxyd, entweder allein oder in Verbindung mit Spießglanz und Kobalt.

Violet entstehet durch Braunsteinoxyd.

Hiermit ist aber nicht gesagt, daß man nicht auch durch andere Präparate einige dieser Farben hervorbringen könnte. So kann man z. B. ohne Kobaltoxyd gegen die gemeine Meynung, vermittelst eines andern Oxyds eine sehr schöne blaue Farbe machen. Diese Entdeckung ist man dem B. Arcet schuldig, und man hat schon oft einen nützlichen Gebrauch davon gemacht; indessen sind die vorangeführten Oxyde hinreichend, um alle Farben, die man verlangt, in das Glas zu bringen. [2]

Die gefärbten Gläser lassen nur diejenigen Lichtstrahlen durch, welche uns dieselben unter dieser oder jener Farbe erscheinen lassen. Damit sie die vorgesetzten optischen Wirkungen thun, müssen sie zwischen das Aug und das Licht, welches durch sie strahlen soll, gestellt werden, das Licht darf nicht zurück geworfen werden. So würden Fensterscheiben,

die roth oder violet innerhalb des Gebäudes betrachtet, aussehen, braun, oder beynahe schwarz zu seyn scheinen, wenn man sie außerhalb des Gebäudes ansiehet, oder nur reflektirte Strahlen von ihnen ins Auge bekommt.

1 Diese Bereitungsart des rothen Glases ist, wie man leicht siehet, sehr kostspielig. Man hat noch verschiedene andere Arten mit Kupfer- und Eisenoxyde, die zwar gut sind, allein die rothe Farbe, die dabey nicht sehr schön ist, hält sich kaum einige Augenblicke im Feuer, und verändert sich dann in ein dunkles Gelb, so daß man kaum Zeit hat etwas zu machen, das die rothe Farbe hat. Fontanieu führt noch eine andere Art an, die wohlfeiler ist, und mir in der kleinen Probe auch gut gethan hat. Ich will dieselbe hierher setzen. Ein Pfund geröstetер und pulverisirter piemontesischer Braunstein wird mit eben so viel Salpeter vermischt, und 24 Stunden lang kalcinirt, dann mit Wasser so lange ausgewaschen, bis dasselbe keinen Geschmack mehr hat. Der Braunstein wird getrocknet, und ein ihm gleiches Gewicht Salmiak hinzu gethan, beydes auf einem Porphyrstein mit Zugießung von Vitriolgeist, der so schwach ist, daß er nur wie Essig schmeckt, wohl abgerieben, wieder getrocknet, und in eine Retorte gethan, mit nach und nach verstärktem Feuer sublimirt. Ist der Salmiak sublimirt, so wird das Sublimat gewogen, und eben so viel Salmiak wieder hinzu gethan; hierauf wird er wieder mit Vitriolgeist auf dem Porphyrstein gerieben, getrocknet und sublimirt wie vorhin; diese Operation wird 6mal wiederholt, worauf dann der Braunstein gehörig zubereitet ist. Zu 20 Unzen eines Flusses, der aus $2\frac{1}{2}$ Theil weißen Bleyoxydes, 1 Theil kalcinirtem Flintenstein, $\frac{1}{2}$ Theil Weinsteinsalz und $\frac{1}{4}$ Theil kalcinirten Borax bestand, und 2 Unzen Bergkrystall, mischte Fontanieu $\frac{1}{2}$ Unze dieses präparirten Braunsteins, und dieses gab ihm ein schön rubinrothes Glas.

2 Es ist doch ein elendes Ding um die Geheimnißkrämerey, wenn der so patriotische Loysel dann sein Geheimniß nicht offenbaren wollte, von dem er selbst sagt, daß es überflüßig sey, so hätte er besser geschwiegen.

Rothes Glas zu Fensterscheiben und Gefäßen.

§. 150.

Hierzu kann man die oben §. 86. 87. und 90. angeführten Kompositionen brauchen, nur muß man aus der letzten §. 90. das Arsenikoxyd hinweglassen; übrigens vermindert man die Pottasche um 6 Theile, und setzt zu allem noch folgendes hinzu.

Salpeter — — — — — —	10 Theile.
Goldoxyd (Cassisches Präcipitat) — — —	2 bis 10 —
geschwefelter Spießglanz — — — — —	2 — 10 —
Braunsteinoxyd — — — — — —	2 — 10 —

Rothes Glas zu nachgemachten Edelsteinen.[1]

§. 151.

Von der Komposition §. 128. läßt man das Arsenikoxyd hinweg, und fügt dagegen zu:

Salpeter — — — — — —	10 Theile.
Cassischer Präcipitat — — — — —	3 — 15 —

schwe-

schwefelhaltiger Spießglanz — — — — 3 — 15 Theile.
Braunsteinoxyd — — — — — — 3 — 15 —

Man kann eben so gut sich der Komposition §. 129. bedienen.

Gelbes Glas.

Die hierzu dienlichsten Metalloxyde sind das Silber- und Spießglanzoxyd, ersteres zu falschen Edelsteinen, letzteres eben dazu, und auch zu Gefäßen und Fensterscheiben.

1 Dieses ist das sogenannte Rubinglas, von dessen Erfindung s. Beckmanns Beytr. z. G. d. E. B. 1. S. 373.

Komposition zu Fensterglas und Gefäßen.

a. mit Silberoxyde.

§. 152.

Zu den Kompositionen §. 86. 87. oder 90. thut man hinzu
salzsaures Silber — — — — — 5 bis 10 Theile.

b. mit Spießglanzoxyde.

Den Kompositionen §. 86. 87. oder 90. setzt man noch zu
Spießglanzglas — — — — — — 2 bis 4 Theile.

Diese Farben sind beständig im Feuer. Hat man aber keine ausgesuchten Gefäße zu machen, z. B. Riechfläschen, Salzfäßchen rc., so begnügt man sich in gewissen Glashütten, um mehrerer Ersparniß willen, den obigen Weißglaskompositionen noch folgendes zuzusetzen.

§. 153.

Rothen, rohen Weinstein, der aus rothen Weinfässern ausgeschlagen wird — — — — — — 9 bis 10 Theile.
Kohlen von Erlen- oder Birkenholz — — — $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ —

In diesem Falle aber muß man sich hüten, Braunstein, Arsenik, oder Salpeter in die Komposition zu thun; diese würden die gelbe Farbe schwächen, wohl gar vernichten.

Zu falschen Edelsteinen.

§. 154.

Zu den Kompositionen §. 128. und 129. kommt noch
salzsaures Silber — — — — — 10 bis 15 Theile.
oder auch Spießglanzglas — — — — — 4 — 8 —

Blaues Glas.

§. 155.

Das blaue Glas wird mit Kobaltoxyde gemacht; [1] zu Fensterglas und Gefäßen setzt man den Kompositionen §. 86. 87. oder 90. noch zu Kobaltoxyd 1 bis 2 Theile.

[1] Man hat dreyerley Ingredienzien, welche zum Blaufärben des Glases dienen, nämlich 1) reines Kobalterz, so wie es aus den Gruben kommt; dieses ist das schlechteste, und giebt gewöhnlich wegen fremden Beymischungen keine reine Farbe. 2) Zaffer, diese ist das geröstete, bisweilen auch gesaigerte, mithin von fremden Theilen meist gereinigte Kobalterz, es dient besser als das vorhergehende. 3) Das beste aber ist die Schmalte, ein schon wirklich blau gefärbtes und fein pulverisirtes Glas. Wahrscheinlich versteht hier Loysel das zweyte, nämlich die Zaffer.

§. 156.

Zu falschen Edelsteinen kommt zu den Kompositionen §. 125. 128. und 129. noch Kobaltoxyd — — — — — — — 2 bis 4 Theile.

Grünes Glas.

§. 157.

a. Zu Fensterglas und Gefäßen.

Zu den Kompositionen §. 86. 87. oder 90. kommt noch

Spießglanzglas — — — — — —	3 bis 6 Theile.
Kobaltoxyde — — — — — —	$\frac{1}{2}$ — 1 —

Zusatz. Auch erhält man ein schön grünes Glas, wenn man bis zur aschgrauen Farbe gebrannten Kupferhammerschlag, oder eben so stark gebrannte dünne Kupferbleche in dem Verhältniß von 2 — 4 Theilen zu den Kompositionen §. 86. 87. und 90. zusetzt.

b. Zu falschen Edelsteinen.

§. 158.

Spießglanzglas — — — — — —	4 bis 8 Theile.
Kobaltoxyde — — — — — — —	$\frac{2}{3}$ — $1\frac{1}{3}$ —

Violetes Glas.

a. Zu Fensterscheiben und Gefäßen.

§. 159.

Zu den Kompositionen 86. 87. oder 90. thue man Braunsteinoxyd 3 bis 6 Theile.

b. Zu falschen Edelsteinen.

§. 160.

Zu den Kompositionen §. 124. 125. 128. oder 129. kommt

Braunsteinoxyd — — — — — —	4 bis 12 Theile.
Cassisches Präcipitat — — — — —	$\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{8}$ —

Opalfärbiges Glas.

§. 161.

Zu den Kompositionen §. 86. 87. oder 90. setze man zu

salzsaures Silber — — — — — —	1 Theil.
phosphorsaure Kalkerde (calcinirte Knochen, am besten von Hämmeln	4 bis 6 —

Undurchsichtig weißes Glas.

§. 162.

Zu den Kompositionen §. 86. 87. oder 90. wird zugesetzt

Zinnoxyd — — — — — — —	100 Theile.

Schwarzes Glas.

§. 163.

Zu eben diesen Kompositionen thue man Kobaltoxyd —	10 Theile.
Braunsteinoxyd — — — — — —	10 —
Essigsaures Eisen — — — — — —	10 —

Es sind unter diesen Kompositionen verschiedene Präparate angeführt worden, deren Bereitung nicht allgemein bekannt ist; es wird daher nicht undienlich seyn, dieselben hier anzuzeigen.

1) Die Bereitung des Cassischen Präcipitats, oder mineralischen Purpurs, findet man in den Schriften des Neri, in Montamy Abhandlung von den zur Emailmahlerey dienlichen Farben, und in Fontanieu Kunst die Edelsteine nachzumachen, deutlich beschrieben. Wir wollen einige Verfahrungsarten hersetzen. Es wird vorausgesetzt, daß das zu brauchende Gold und Zinn sehr rein, und in dünne Blätter geschlagen sey. Wäre dieses nicht, so kann man sie mit einem Hammer zwischen Papier (oder besser zwischen Goldschlägerhäutchen) nach Art der Goldschläger leicht verfertigen. In Ansehung des Zinns kann man sich der gewöhnlichen Spiegelfolien bedienen, welche gerade die zur Auflösung schickliche Dicke haben.

a) Montamy's Verfahrungsart. [1]

α) Bereitung der Salpetersalzsäure (Königswasser) zur Auflösung des Goldes.

Man thue in einen auf heißer Asche stehenden Kolben

Salpetersäure	— — — — — — —	4 Theile.
hierzu nach und nach salzsaures Ammonium (Salmiak)	—	1 —

Wenn dieses aufgelößt ist, so thut man nach und nach so lange Goldplättchen hinzu, bis alles gesättiget ist.

1 S. Montamy Abhandlung von Farben zum Porzellanmahlen, deutsche Uebersetzung pag. 100. ff.

β) Bereitung der Salpetersalzsäure zur kalten Auflösung des Zinns.

Salpetersäure	— — — — — — —	5 Theile.
Kochsalzsäure	— — — — — — —	1 —

Man schwächt diese Flüssigkeit durch Zugießung von 3mal so viel Wasser (dem Raum nach).

In dieses Auflösungsmittel thut man 7–8 Tage lang, alle 24 Stunden, nach und nach kleine Stücke Zinnblätter, welche sich auflösen, und die Flüssigkeit sättigen werden. Man filtrirt sie hierauf und läßt sie 2 bis 3 Tage ruhig stehen.

Man kann das bey α beschriebene Königswasser ebenfalls zur Zinnauflösung brauchen.

γ) Fällung des Goldes durch das Zinn.

Wenn man einen Theil (dem Raum nach) der Goldauflösung α mit drey Theilen der Zinnauflösung β vermischt, so wird sich ein Goldoxyd, das mit Zinn vermengt ist, niederschlagen, welches unter dem Namen Cassisches Präcipitat bekannt ist. Man läßt es einige Zeit ruhen, gießt die darüber stehende Flüssigkeit ab, wäscht den Niederschlag, trocknet ihn im Schatten, und hebt ihn darin zum Gebrauch auf.

Dieses Verfahren ist das bekannteste in den Fabriken, und sehr oft wird, anstatt den Niederschlag vorher zu bereiten, und nach der Aussüßung aufzuheben, das Gemische der Gold- und Silberauflösung gleich über die Glasmaterie oder die Fritte hergesprengt, das Ganze so genau wie möglich gemengt, und dann in die Häfen eingesetzt.

b) Fontanieu's Verfahren. [1]

α) Bereitung der Salpeterkochsalzsäure zu Auflösung des Goldes im Sandbade.

Salpetersäure	— — — — — —	3 Theile.
Kochsalzsäure	— — — — — —	1 —

Das Gold wird, wie oben angezeigt, aufgelöset.

β) Bereitung der Salpeterkochsalzsäure zu Auflösung des Zinns.

Salpetersäure	— — — — — —	5 Theile.
Kochsalzsäure	— — — — — —	1 —

Die Flüssigkeit wird mit 2mal so viel Wasser (dem Gewicht nach) verdünnet.

Man siehet, daß diese Bereitungsart von jener des Montamy nicht verschieden ist. Uebrigens wird die Zinnauflösung eben so bewirkt, wie oben gezeigt worden ist.

γ) Fällung des Goldes durch das Zinn.

Man thue in einen gläsernen Becher Zinnauflösung 1 Theil dem Gewicht nach
Wasser, um sie zu verdünnen — — — 16 — — — —

In diese Flüssigkeit schüttet man tropfenweise mit einer Hand von der Goldauflösung α, während die andere Hand mit einem gläsernen Stäbchen beständig umrühret. Sobald das Gemisch eine dunkele Purpurfarbe erhalten hat, läßt man mit Zugießung der Goldauflösung nach.

In dieses Gemische gießet man 4 Pinten oder 128 Unzen, (bey Fontanieu stehet eine Pinte oder 32 Unzen) frischen Urin. Sechs oder sieben Stunden nachher ist der Niederschlag zu Boden gefallen. Man gießt die darüber stehende Flüssigkeit ab, süßt den Niederschlag 1 bis 2mal aus, läßt ihn trocknen, und man erhält ein braunes Pulver.

δ) Fontanieu's zweyte Verfahrungsart, das Gold durch Zinn zu fällen.

Man schüttet in ein Gefäß von feinem Zinn, das einen starken Boden hat, einen Theil dem Gewicht nach von der Goldauflösung α. Drey Minuten hernach schüttet man 16 Theile (dem Gewicht nach) Wasser hinzu. So läßt man das Gemische 7 Stunden lang in dem zinnernen Gefäße stehen, und rührt es alle Stunde mit einem Glasstäbchen um. Hierauf gießet man alles in ein kegelförmiges gläsernes Gefäß (allenfalls ein Spitzglas) und fügt noch 8 Theile frischen Urin hinzu. Der mineralische Purpur wird sich bald niederschlagen; man süßt ihn endlich aus und trocknet ihn.

1 Siehe Fontanieu Kunst durch gefärbte Glasflüsse ächte Edelsteine nachzuahmen, Ulm 1781.

2) **Bereitung des salzsauren Silbers (Hornsilber.)** Man lößt das Silber in Salpetersäure auf. In diese Auflösung gießt man eine Auflösung von salzsaurer Sode (Kochsalz). Es erfolgt ein weißer Niederschlag, den man aussüßet und trocknet.

Erste Tafel.

Ueber die Zähigkeit verschiedener Gemenge aus Thon und Cement, wenn der Thon 38 Prozent Alaunerde, und 60 bis 62 Prozent Kieselerde enthält.

Die in der vierten Spalte angegebene Zähigkeit ist durch das Unzengewicht vorgestellet, welches nöthig war, um ein Parallelepipedum von 6 Linien Seitenbreite, vermittelst eines Hebelarms von 18 Linien Länge abzubrechen.

Die fünfte Spalte druckt die Zähigkeit einer jeden Quadratlinie aus, wenn man annimmt, daß der Thonstab durch den Zug nach seiner Länge und nicht durch einen seitwärts wirkenden Hebelarm abgebrochen wird. Die Zahlen dieser Spalte sind nach den Gewichten der vierten Spalte berechnet.

Gemenge.		In dem Thon enthaltene Alaunerde.	Vermittelst eines Hebelarms gefundene Zähigkeit.	Zähigkeit einer jeden Quadratlinie, wenn der Bruch durch Ziehen nach der Länge bewirkt wird.
Roher Thon.	Cement.			
100	0	38	80	13,5
90	10	34	71	11,8
80	20	30	63	10,5
75	25	28	59	9,8
70	30	27	56	9,3
60	40	23	48	8,0
50	50	19	40	6,6
40	60	15	31	5,1

Zweyte Tafel.

Ueber die Dicke der Glashäfen, welche sie bey verschiedenen Höhen und Durchmesser, nach Maaßgabe des Grades der Zähigkeit des Thons haben müssen.

Vermittelst eines Hebelarms gefundene Zähigkeit.	Höhen und Durchmesser der Häfen in Zollen.					
	10	15	20	25	30	35
Unzen.						
30	1,0	2,4	4,3	6,8	—	—
35	0,9	2,1	3,7	5,8	—	—
40	0,8	1,8	3,2	5,1	7,3	—
45	0,7	1,6	2,9	4,5	6,5	—
50	0,6	1,4	2,6	4,0	5,8	—
55	0,5	1,3	2,3	3,7	5,3	7,2
60	0,5	1,2	2,1	3,4	4,9	6,6
65	0,5	1,1	2,0	3,1	4,5	6,1
70	0,4	1,0	1,8	2,9	4,2	5,7

Dicke, in Zollen und Zehentheilen von Zollen ausgedruckt.

Dritte Tafel.

Ueber die spezifische Schwere, und relative Porosität verschiedener Gemenge von Thon und Cement, welche in einem, an dem Glasofen einer Spiegelgießerey angebrachten Häfenaufwärmeofen gebrannt worden sind.

Gemenge von Thon und Cement.		Alaunerde die in 100 Theilen Thon enthalten sind.	Spezifische Schwere, wenn jene des Wassers = 1000 ist.	Relative Porosität.
Thon.	Cement.			
100	0	38	1886	1000
75	25	28	1872	1007
60	40	23	1856	1016
50	50	19	1839	1025
43	57	16	1821	1035
38	62	14	1803	1046
33	67	13	1784	1057

Vierte Tafel.

Ueber die Dichtigkeit der Wärmestrahlen, in verschiedenen Entfernungen von dem Mittelpunkte einer brennenden Scheibe auf ihre Achse gemessen.

Hiebey hat man den Halbmesser der Scheibe zur Einheit angenommen, womit die Entfernungen gemessen werden; und die Dichtigkeit der Strahlen in der Entfernung = 1 ist die Einheit zu dem Maaß der Dichtigkeiten.

Entfernungen.	Dichtigkeiten.	Entfernungen.	Dichtigkeiten.	Entfernungen.	Dichtigkeiten.
1	1,00000	21	0,00327	41	0,00086
2	0,32193	22	0,00298	42	0,00082
3	0,15200	23	0,00273	43	0,00078
4	0,08746	24	0,00250	44	0,00074
5	0,05658	25	0,00231	45	0,00071
6	0,03951	26	0,00213	46	0,00068
7	0,02915	27	0,00198	47	0,00065
8	0,02237	28	0,00184	48	0,00063
9	0,01770	29	0,00171	49	0,00060
10	0,01469	30	0,00160	50	0,00058
11	0,01187	31	0,00150	60	0,00040
12	0,00998	32	0,00141	70	0,00029
13	0,00851	33	0,00132	80	0,00023
14	0,00734	34	0,00125	90	0,00018
15	0,00640	35	0,00118	100	0,00014
16	0,00562	36	0,00111	110	0,00012
17	0,00490	37	0,00105	120	0,00010
18	0,00445	38	0,00100	130	0,00009
19	0,00399	39	0,00095	140	0,00007
20	00,0360	40	0,00090	150	0,00006

Fünfte Tafel.

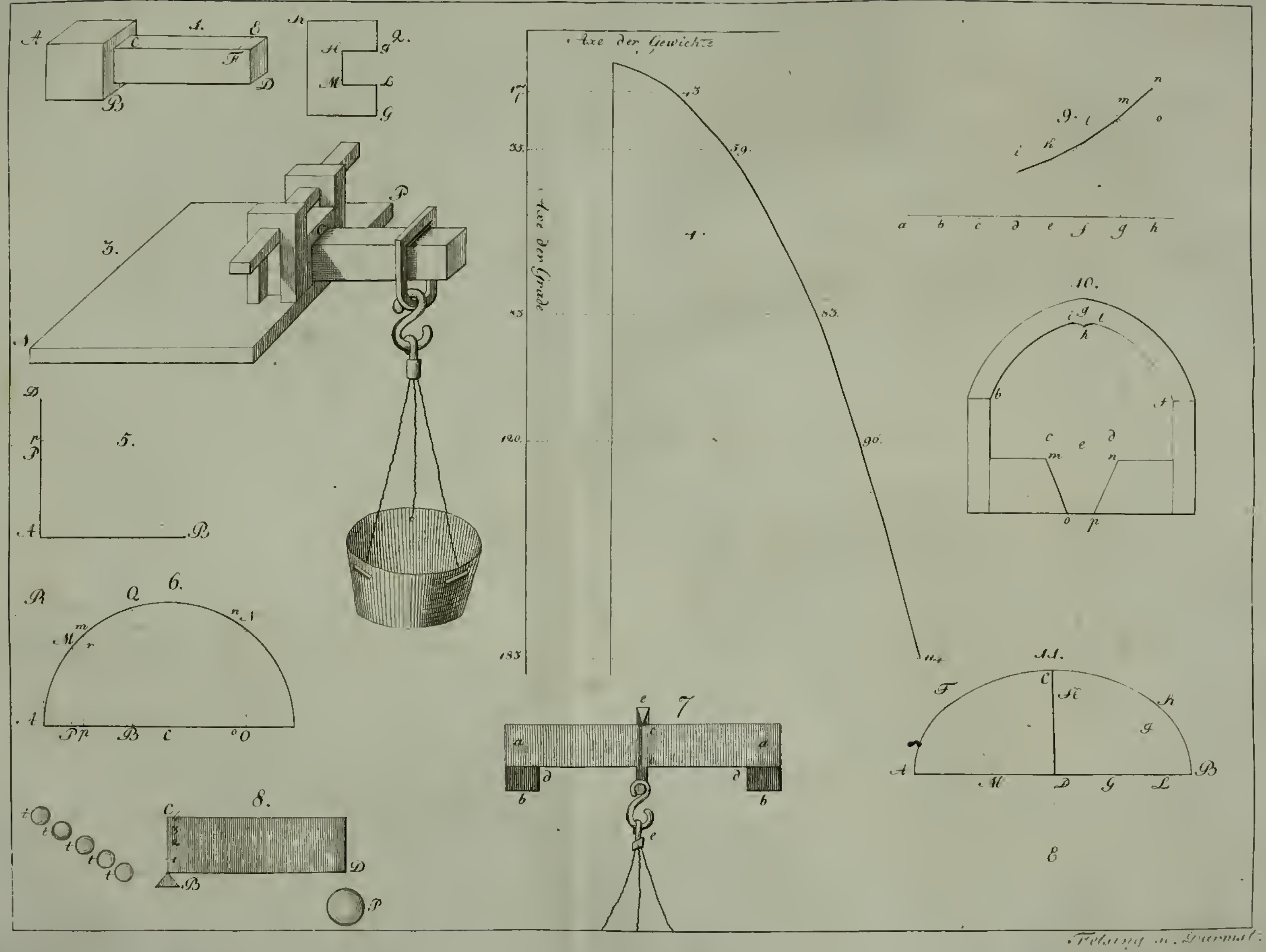
Ueber die Dichtigkeit der Wärmestrahlen, in kugel- und halbkugelförmigen glühenden Oefen, in verschiedenen Distanzen von ihrem Mittelpunkte auf der Achse gemessen. Die Dichtigkeit der Strahlen im Mittelpunkte der Kugel ist = 1. angenommen, die Distanzen sind vom Mittelpunkte aus gezählet, und der Halbmesser ist in 10 gleiche Theile getheilet, so daß $\frac{1}{10}$ des Halbmessers die Einheit der Distanzen vorstellt.

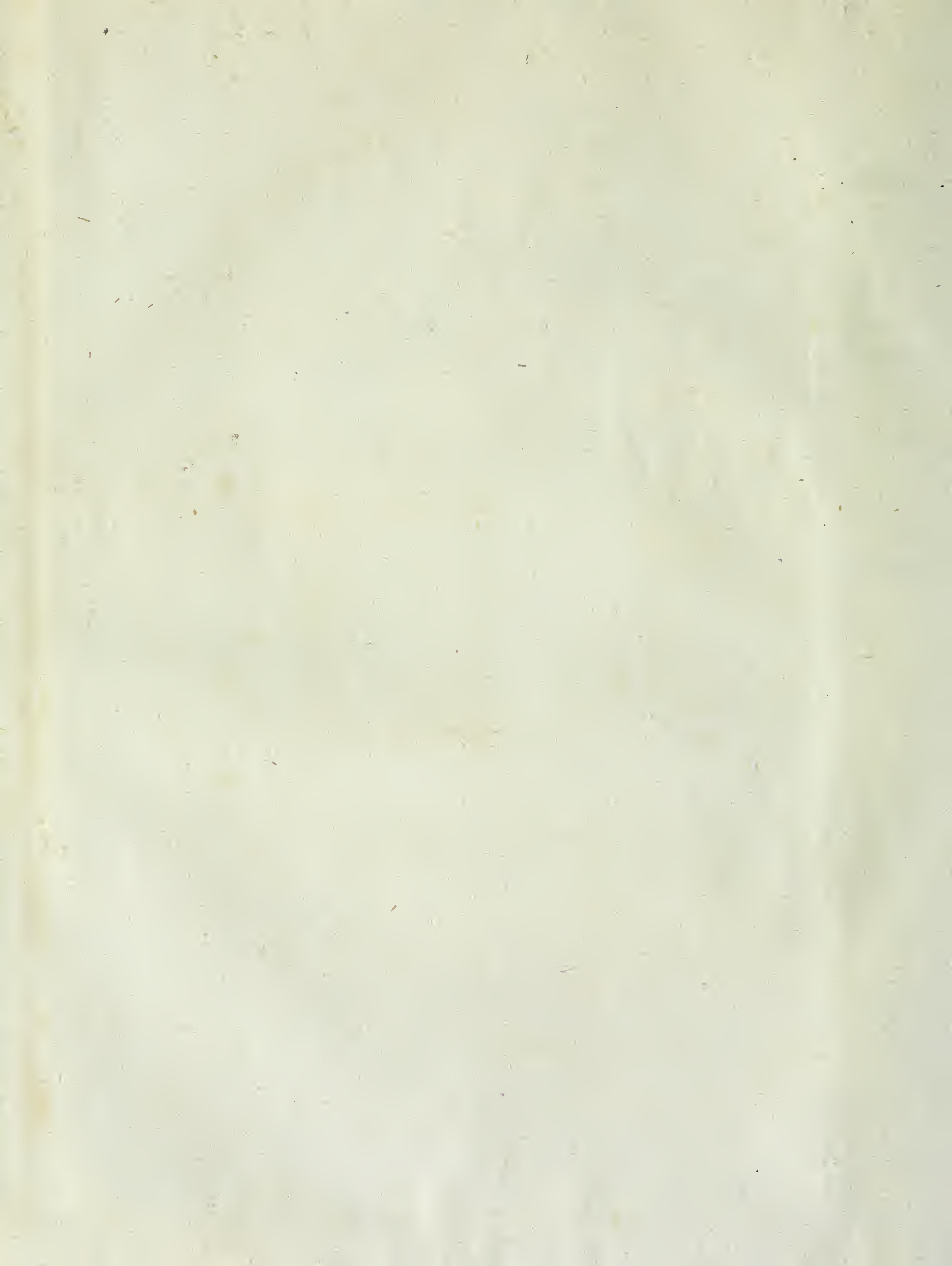
Distanzen vom Mittelpunkt an gezählet.		Dichtigkeiten.	
		In der Kugel.	In der Halbkugel.
Mittelpunkt	0	1,0000	0,5000
	1	0,9966	0,6384
	2	0,9865	0,7042
	3	0,9694	0,7402
	4	0,9448	0,7552
	5	0,9119	0,7529
	6	0,8697	0,7347
	7	0,8159	0,7002
	8	0,7472	0,6470
Innere Fläche	9	0,6554	0,5680
des Gewölbes	10	0,5000	0,4233

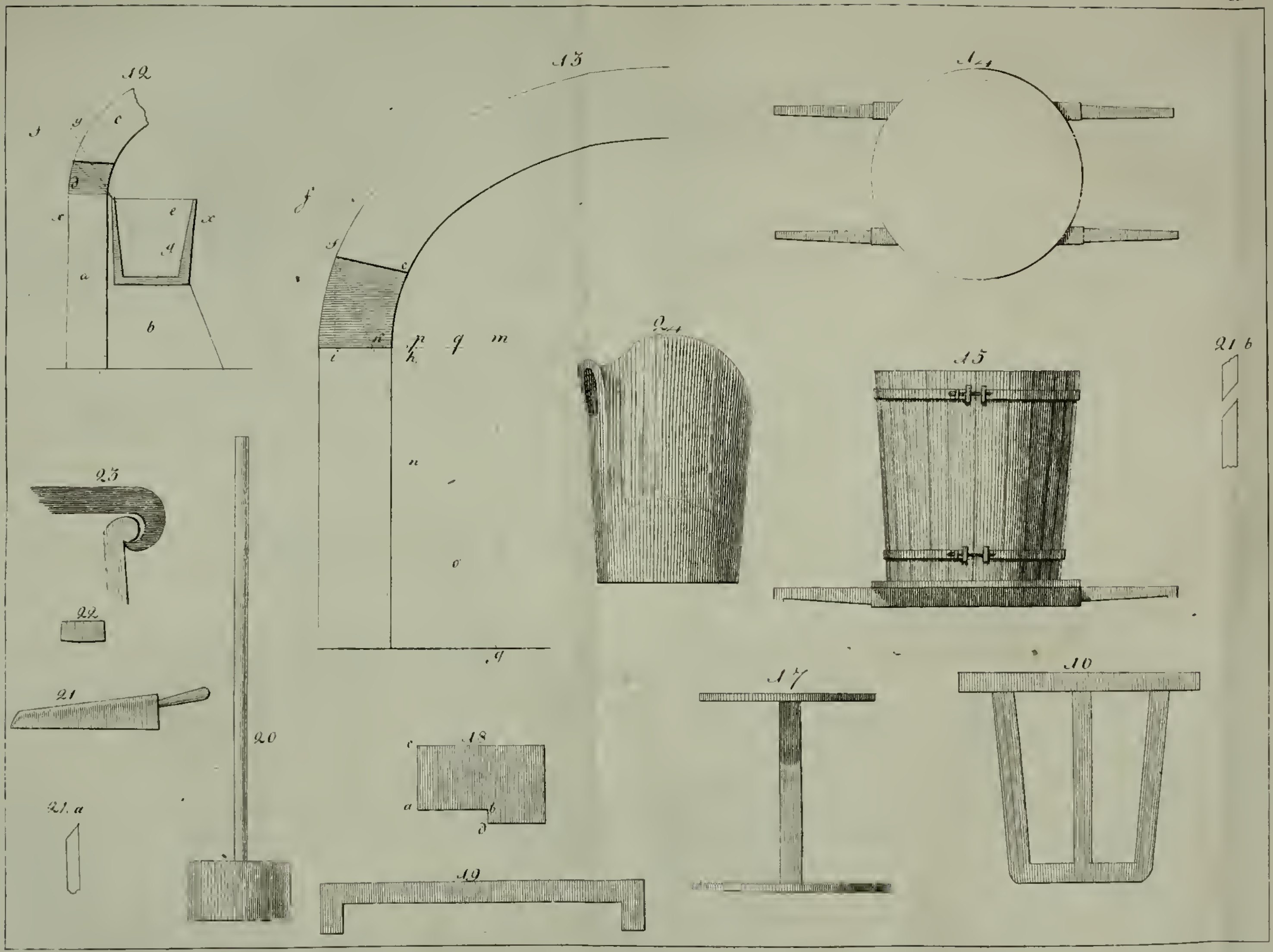
Sechste Tafel.

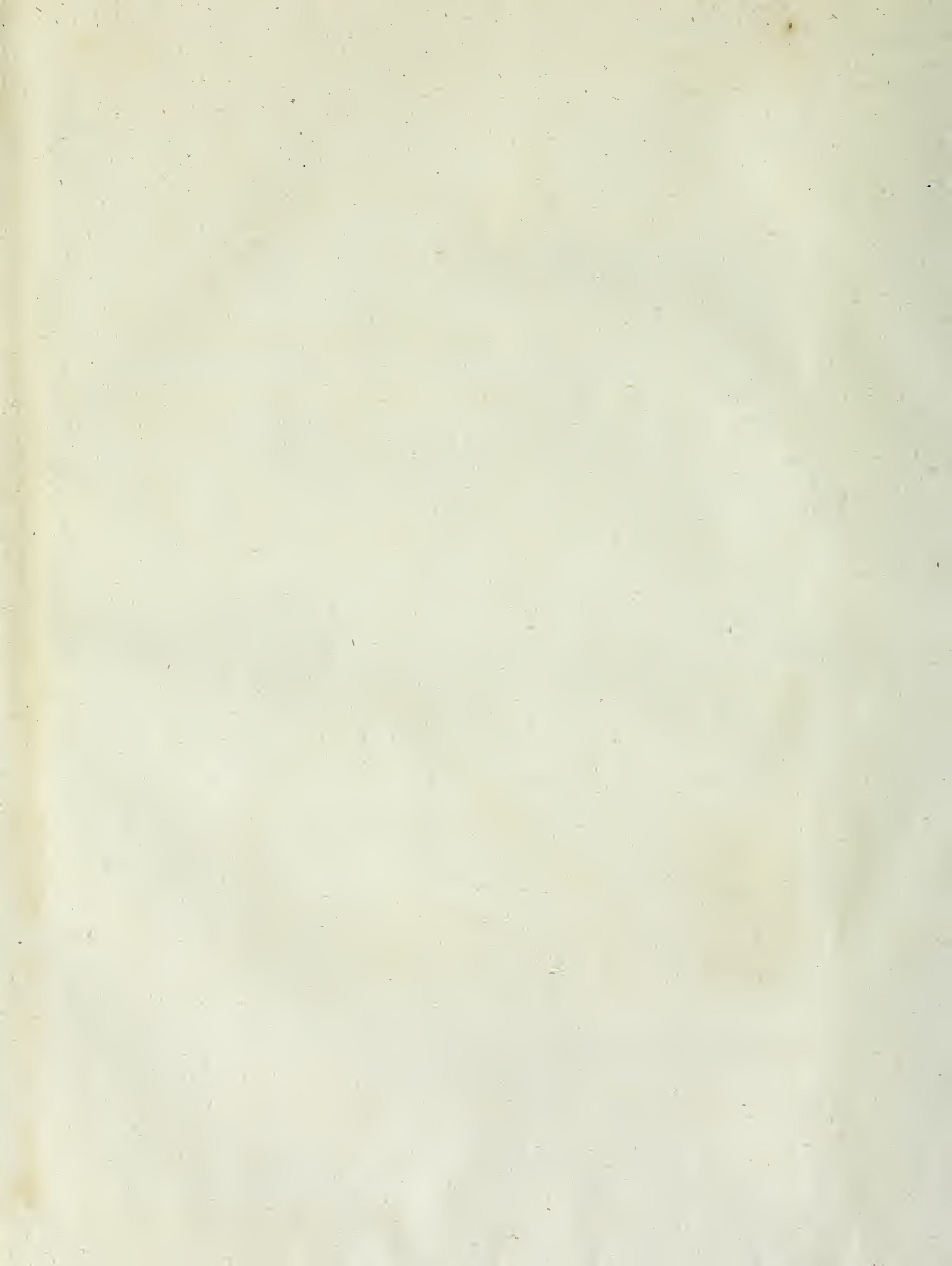
Ueber die spezifische Schwere einiger verglasbaren Materien, und mehrerer Gläser.
Die Schwere des Wassers = 100 gesetzt.

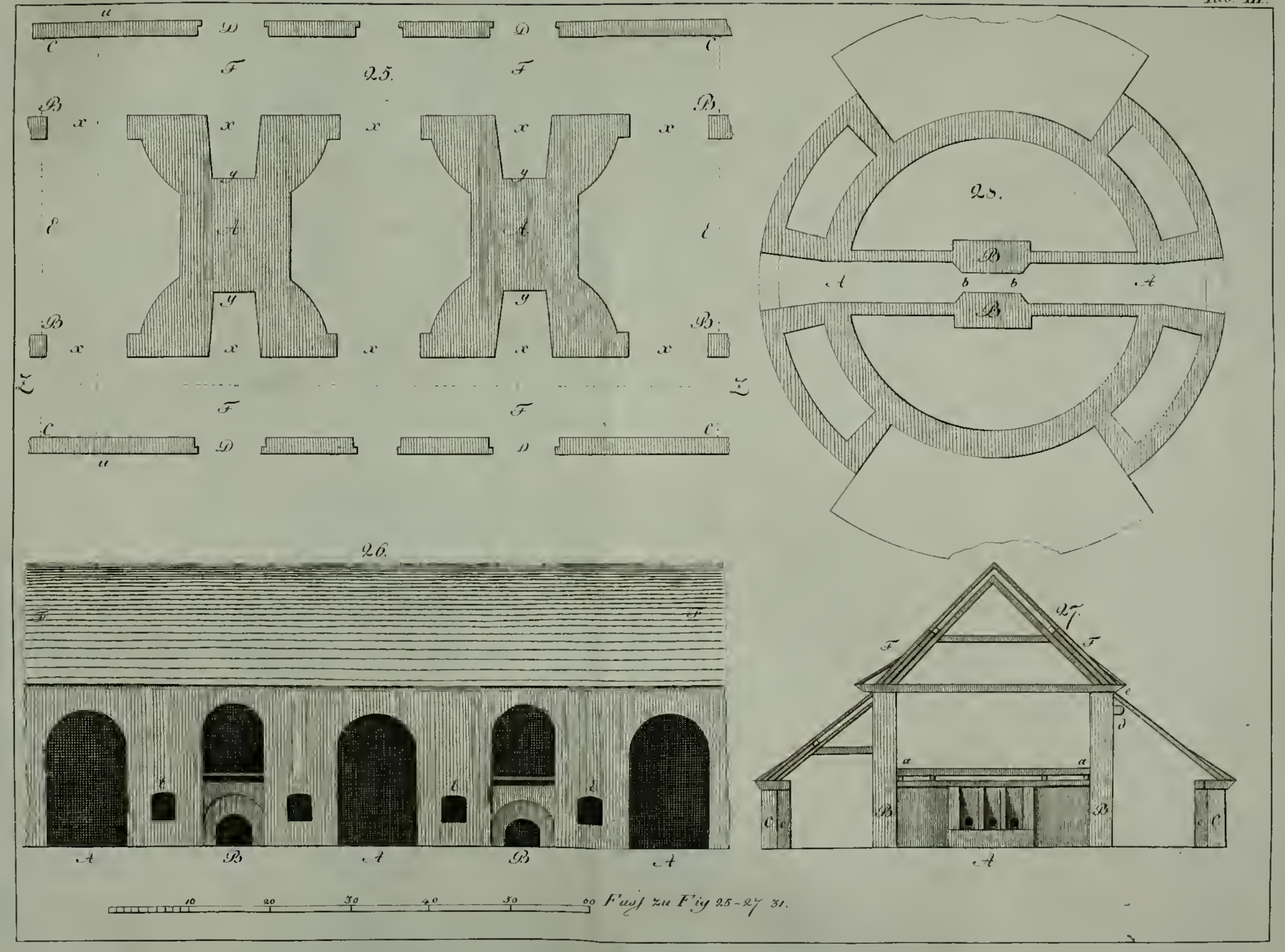
	Spezifische Schwere.
Weißer, halbdurchsichtiger Quarz und krystallisirter Sand	258 bis 265
Verglasungen in gewöhnlichem Glasofenfeuer.	
Glas aus Quarz und feuerbeständigem Alkali	236 — 238
Undurchsichtige Halbverglasung von Kalk und Alkali	300
Glas, aus 100 Theilen Quarz, 8 Theilen lebendigen Kalk, der in 12 Theilen kohlensaurem Kalk enthalten ist, und feuerbeständigem Alkali. §. 86. .	242 u. 243
Glas aus gleichen Theilen von Quarz und der besten alikantischen Sodeasche. §. 89.	252 u. 253
Gemeines Fensterglas. §. 92.	268 — 270
Bouteillenglas. §. 93.	264
Bouteillenglas. §. 94.	273
Glas aus Alaunerde und feuerbeständigem Alkali	270
Glas aus Thon, der 62 Kieselerde und 38 Alaunerde im 100 enthält, und feuerbeständigem Alkali	250
Schottischer Basalt	273
Glas aus schottischem Basalt allein	281
Glas aus Braunsteinoxyde allein	327
Verglasungen in einer Hitze, wie sie zum Krystallmachen nöthig ist.	
Geschmolzene Bleyglötte	825
Bleyglas aus Menning, und nur so viel Sand, als nöthig ist, die Verglasung zu bewirken	730
Krystallglas, aus 100 Theilen Quarz, 50 bis 60 Theilen Menning und Pottasche, wie §. 124.	280 — 300
Krystallglas aus 100 Theilen Quarz, 80 bis 85 Theilen Menning nebst Pottasche, wie §. 125.	320 — 330
Boraxglas	260
Krystallglas aus 100 Theilen Quarz, 150 Theilen Menning und 10 Borax und Potrasche, wie §. 128.	350 — 360
Glas aus 100 Theilen Quarz, 200 Menning und Pottasche, wie §. 129. .	380 — 400
Spießglanzglas, welches so wenig Kieselerde und Alaunerde wie möglich, durch seine Wirkung auf den Thon des Tiegels aufgenommen hat . .	490 — 495

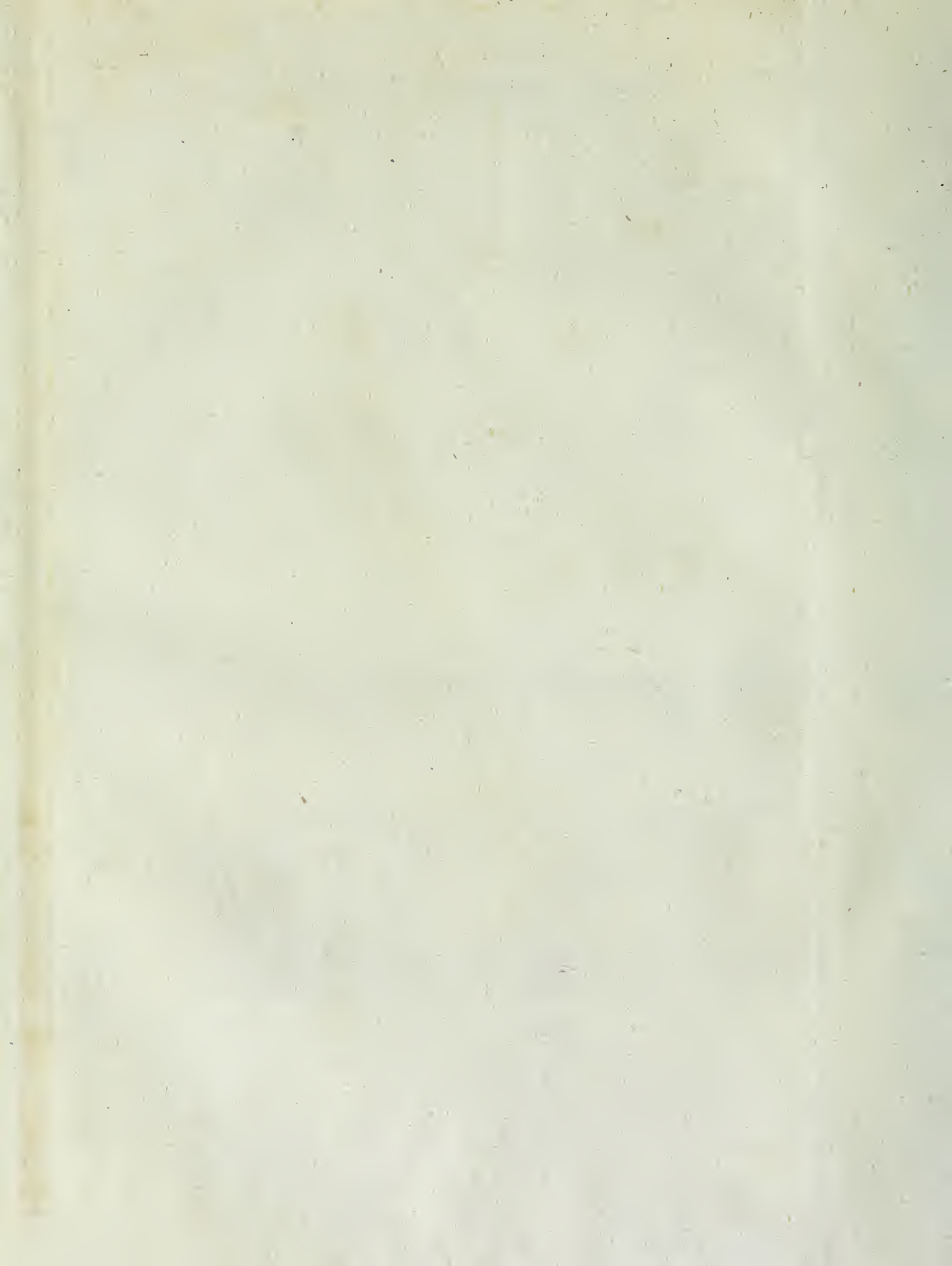

Axe der Gewichte
Axe der Grade
17
35
83
120
183
43
59
83
90
114
a
b
c
d
e
f
g
h




12
13
14
15
17
10
18
19
20
21
21. a
21 b
22
23
24

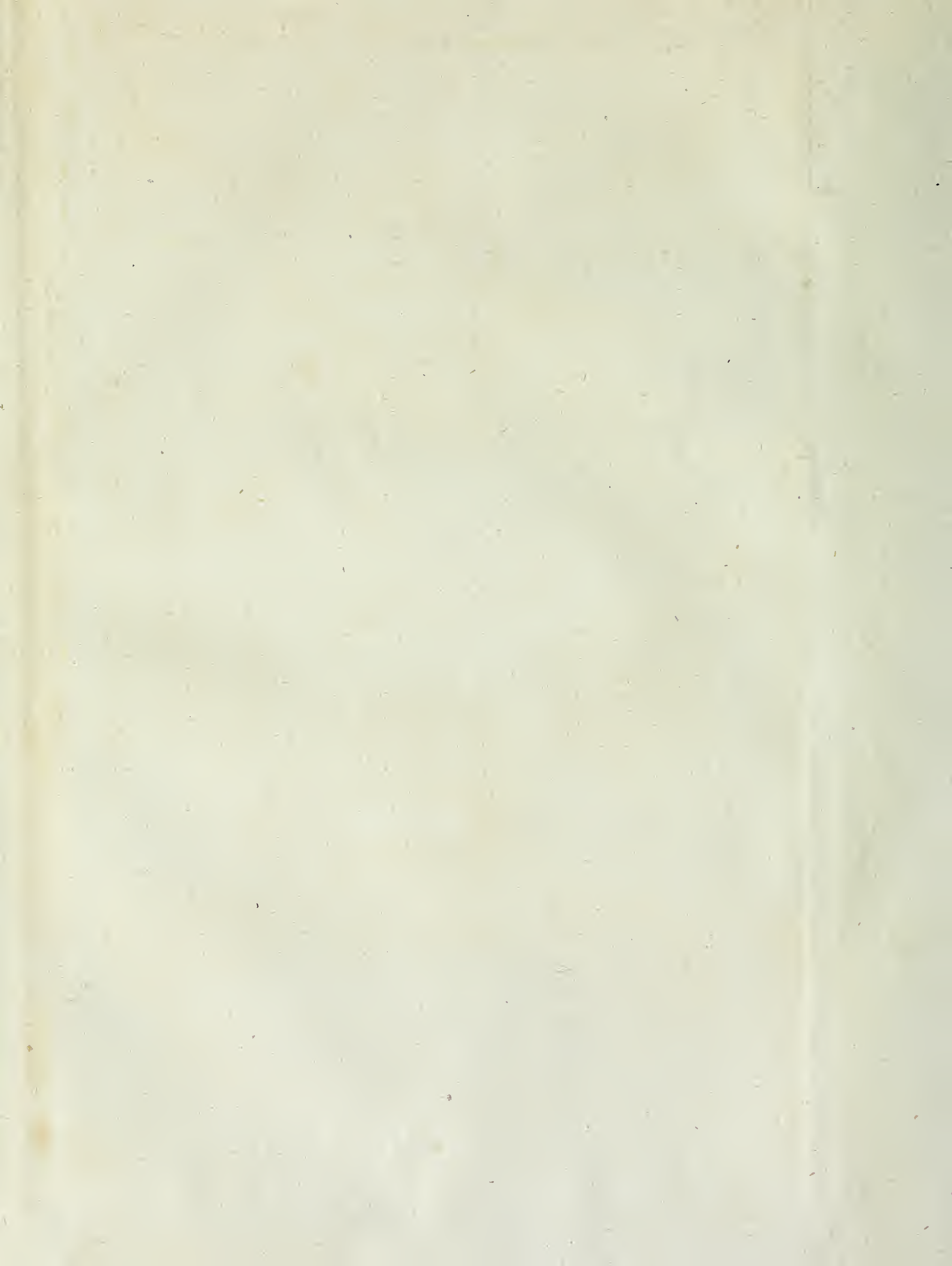


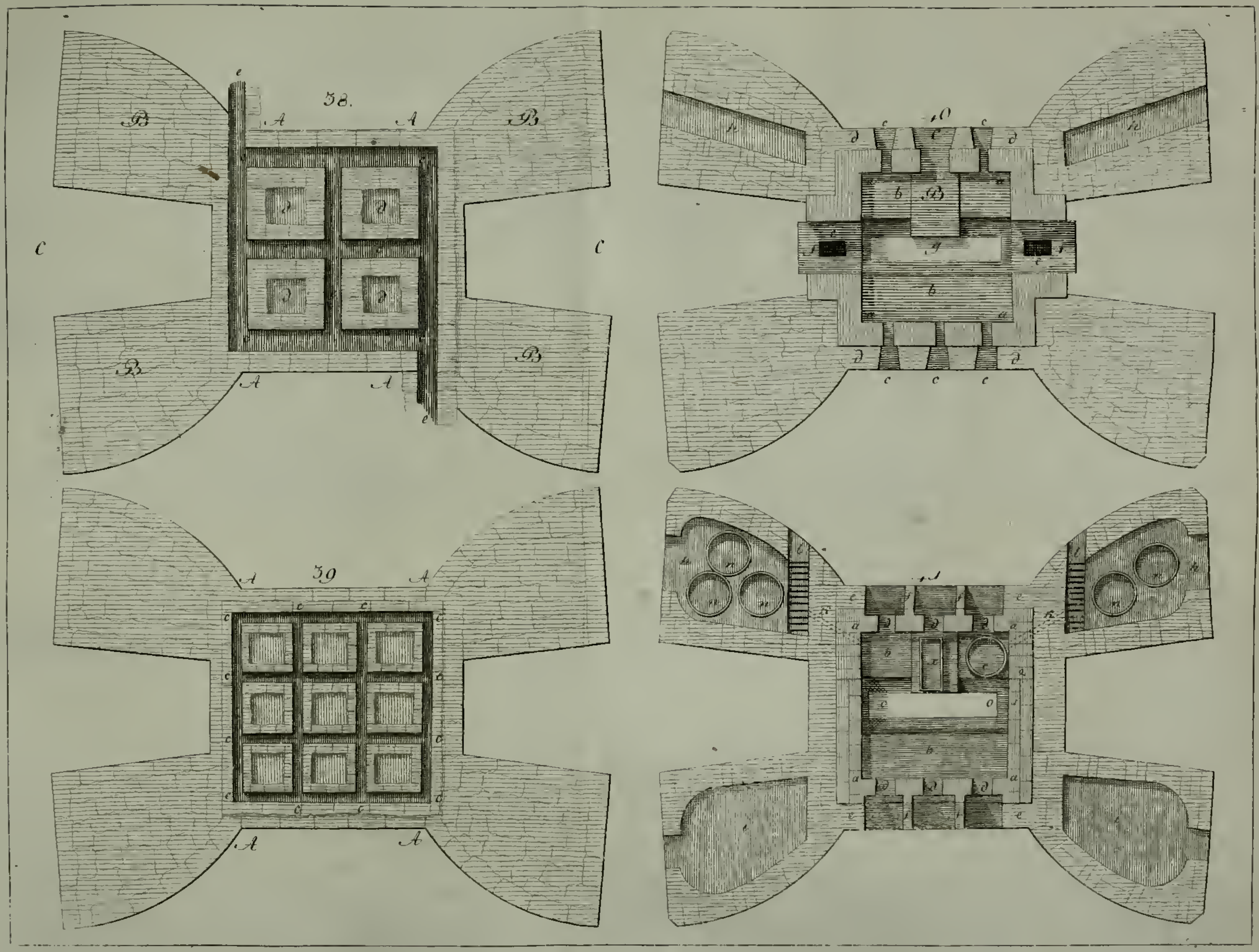

Tab. III.
25.
26.
27.
28.
10
20
30
40
50
60
Fuſs zu Fig 25-27 31.



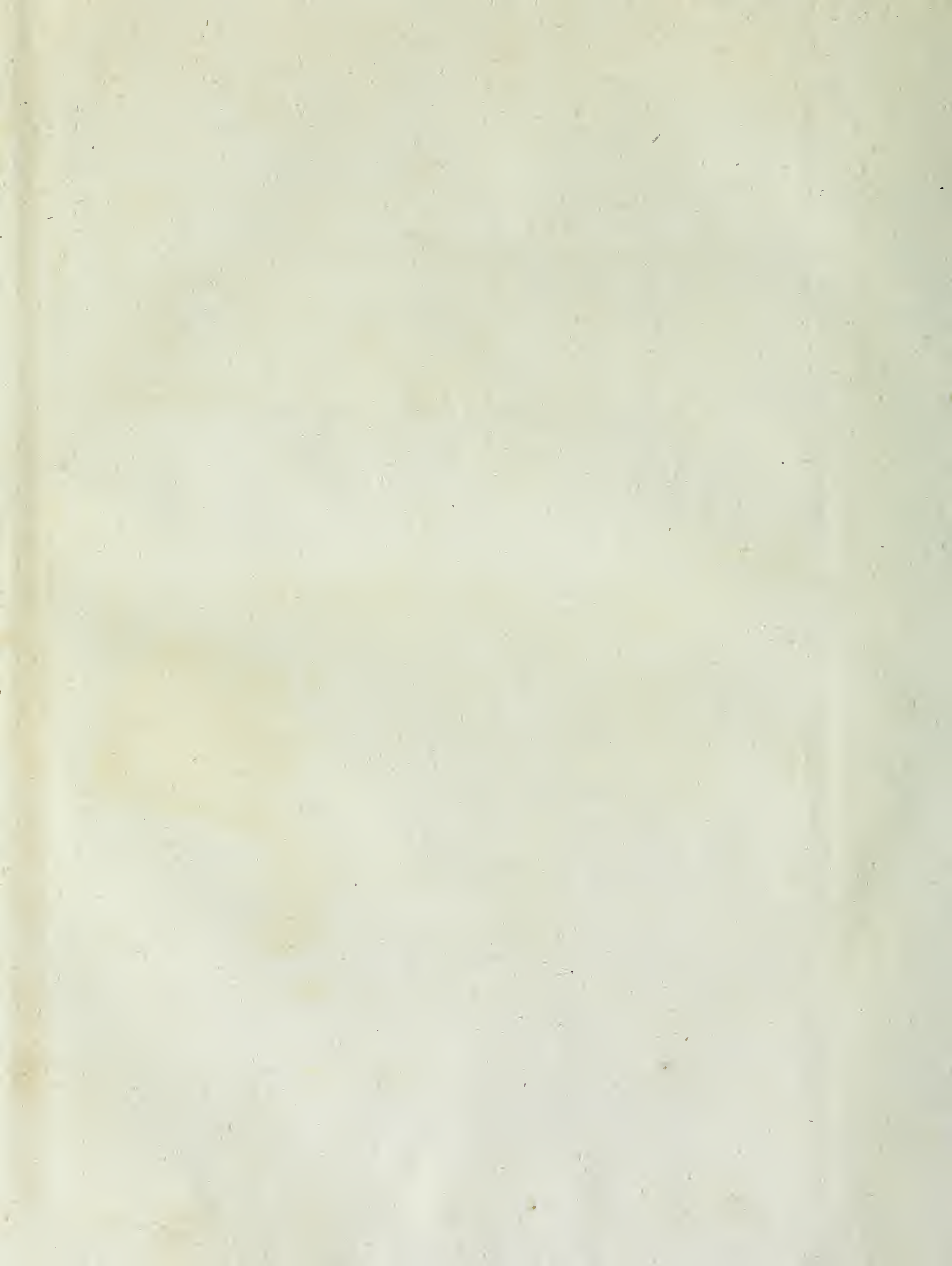
Tab. IV.

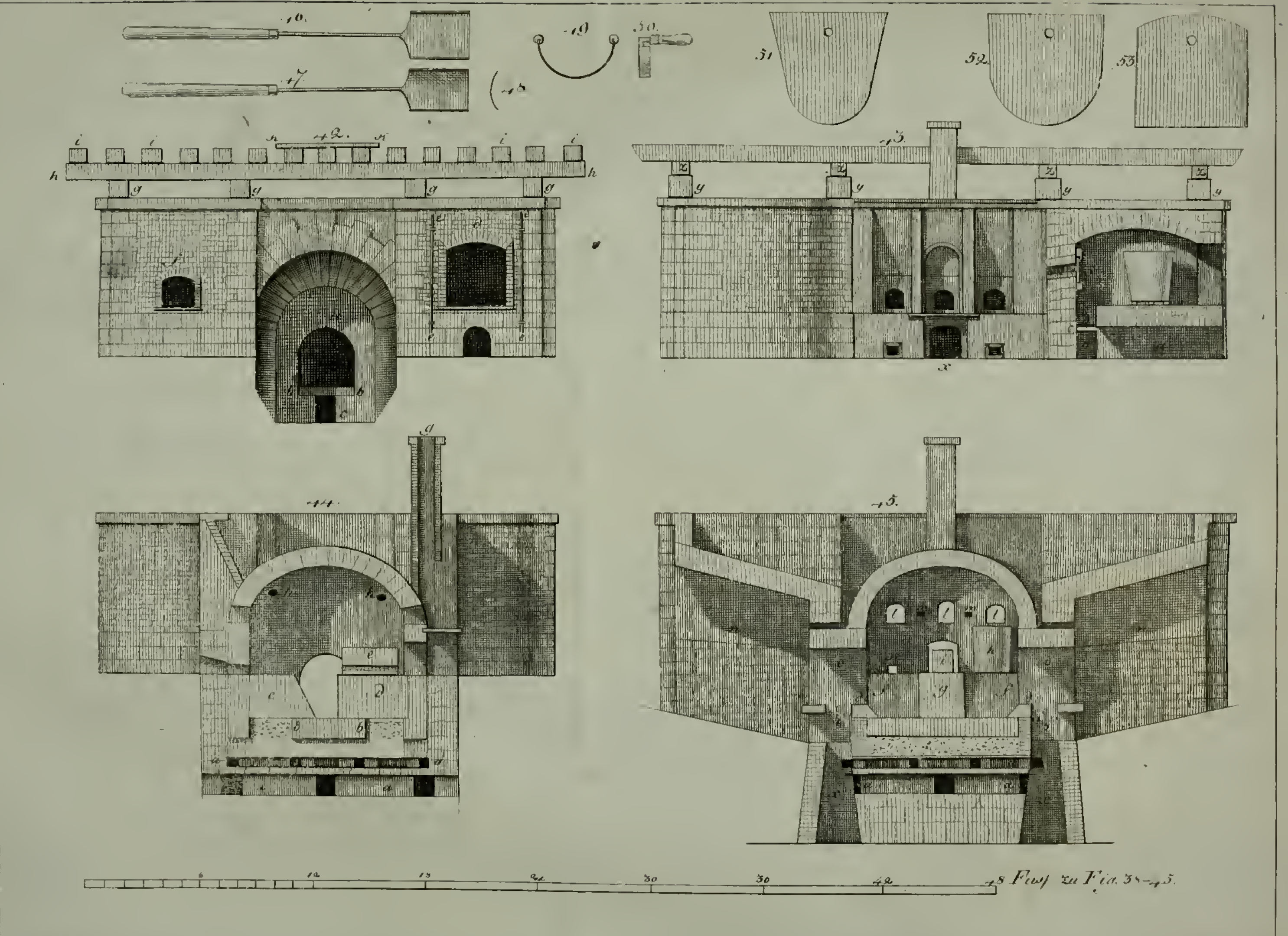
6 12 18 24 30 36 Fuss zu Fig 29-30.

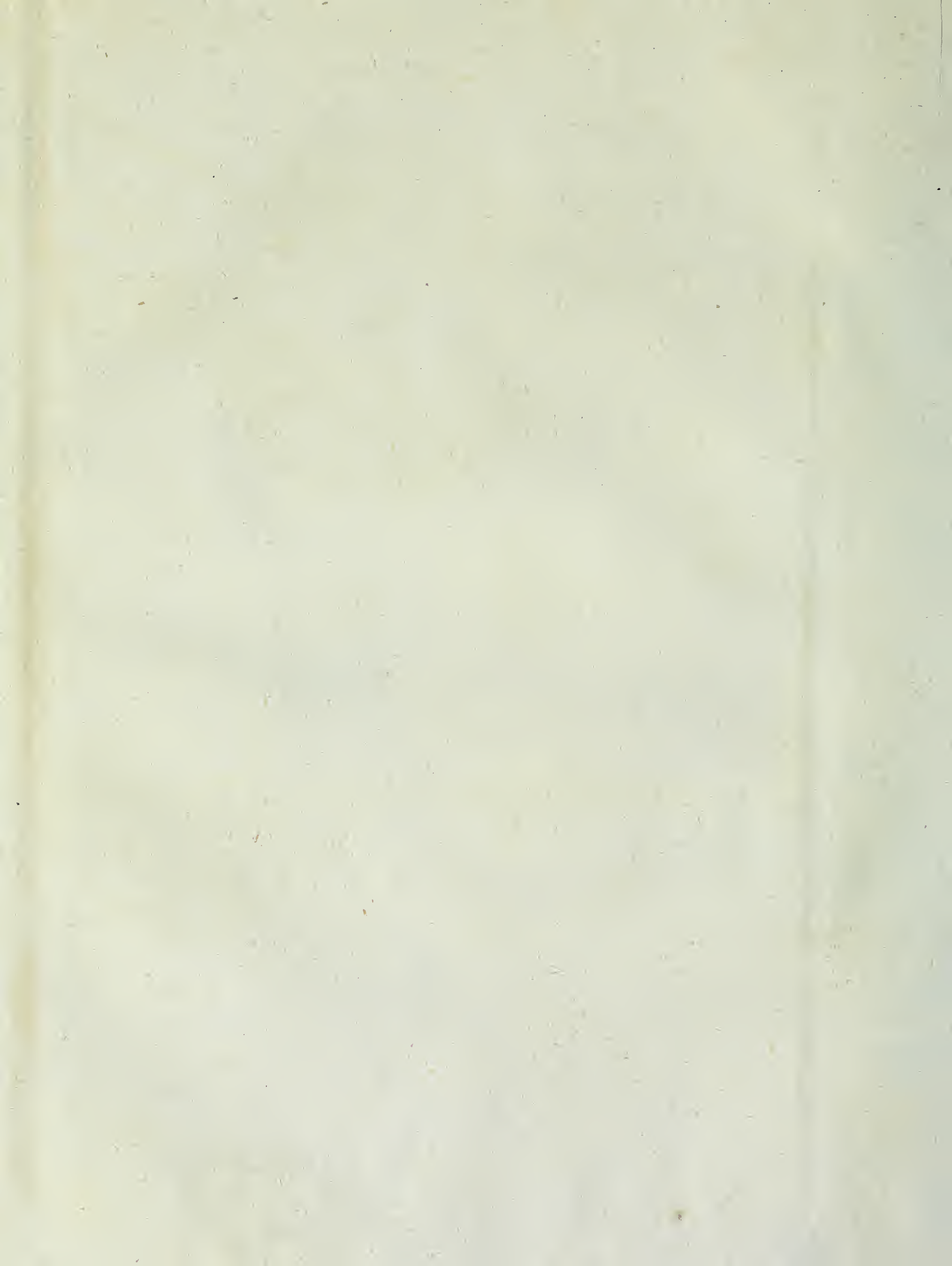


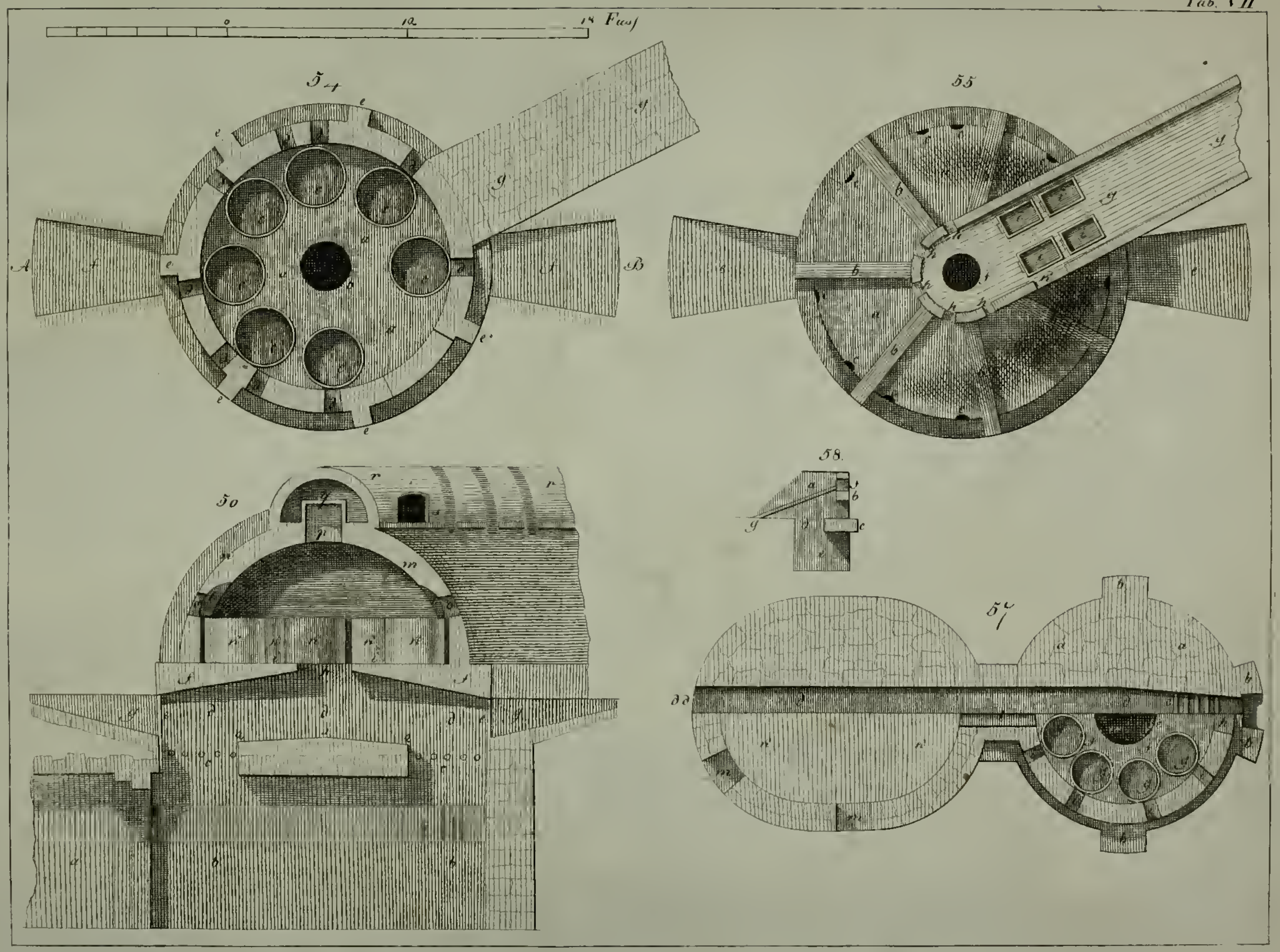


38.
39.
40
41

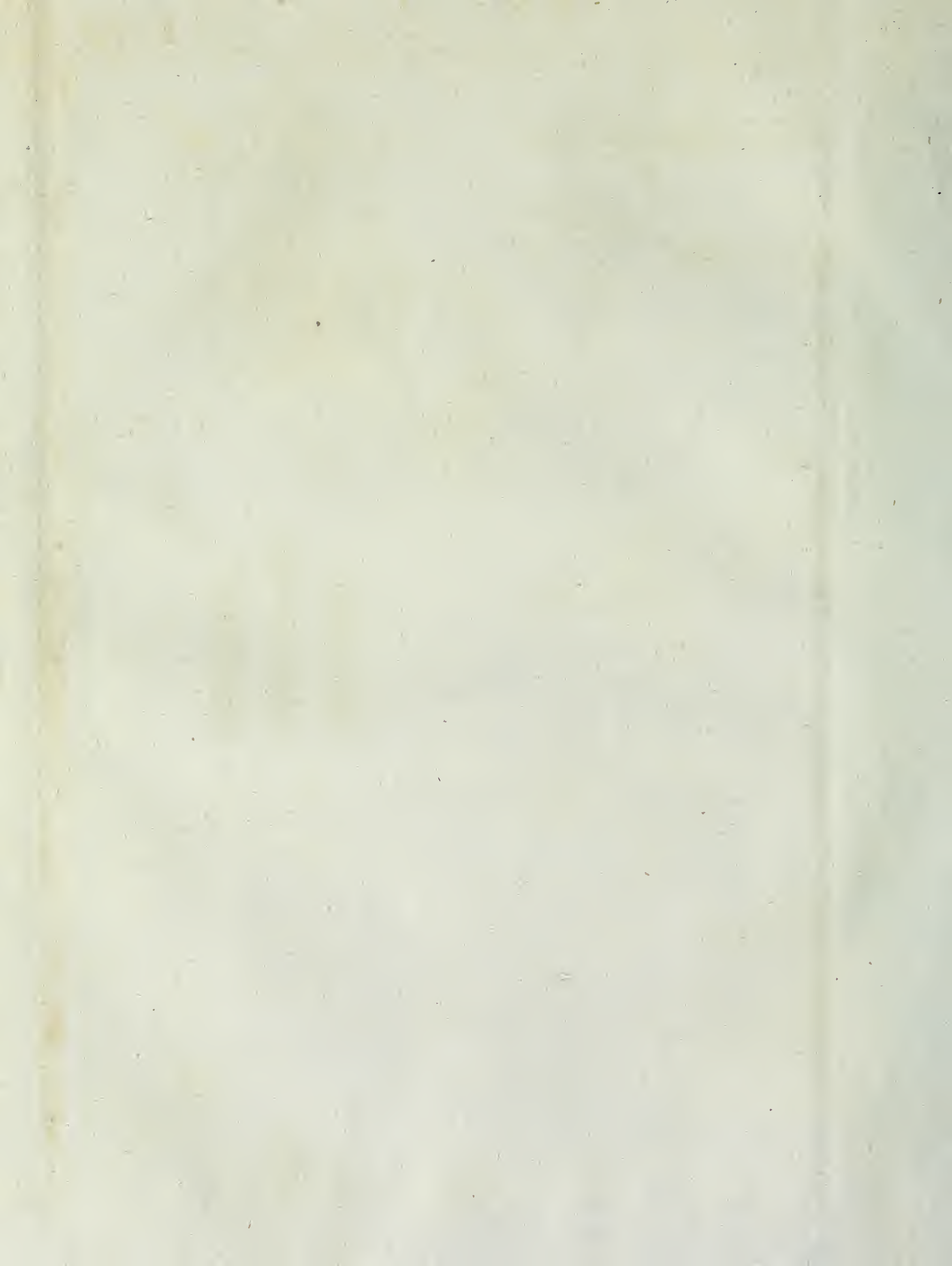


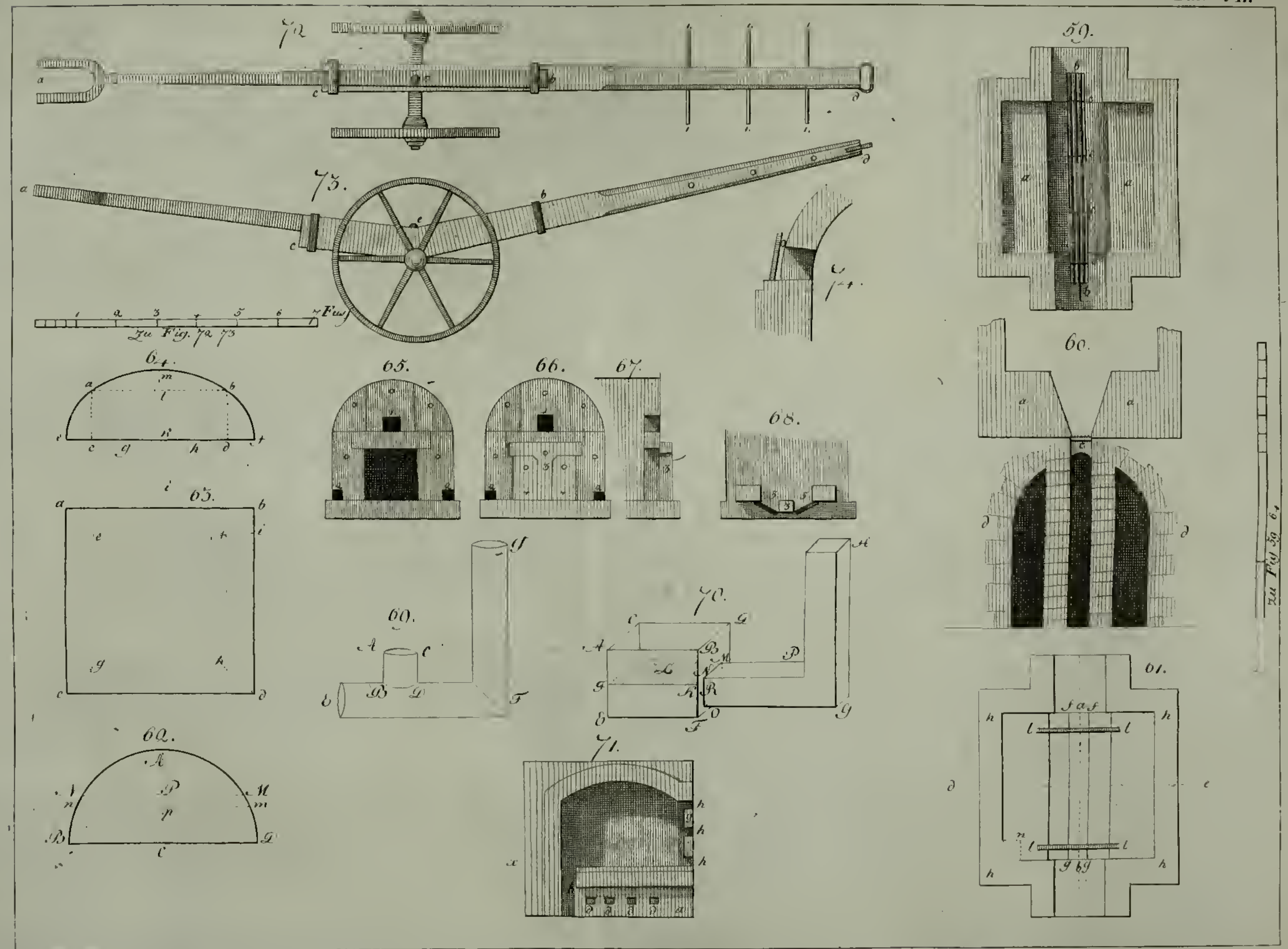

46.
47.
49.
50.
51.
52.
53.
42.
43.
44.
45.
6
12
18
24
30
36
42
48 Fuss zu Fig. 38–45.

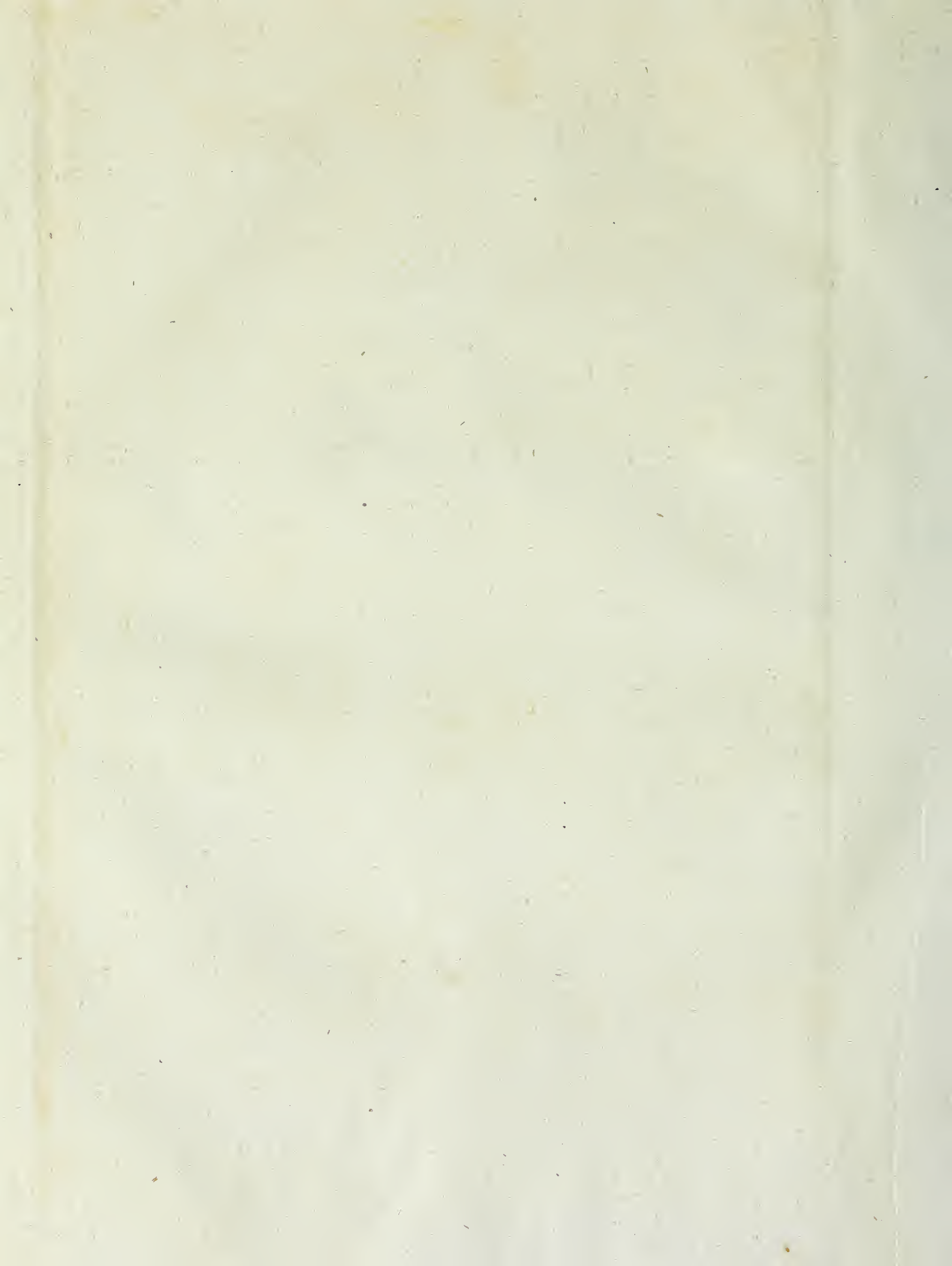




0
12
18 Fuss
54
55
56
57
58
A
B




72
73.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
Zu Fig. 72 73
Zu Fig. 59 64



Tab. IX.

75.

78.

81.

82.

76.

79.

77.

80.

83.

84.

85.

Fuß

86.

87.

88.

89.



Tab. X.



Versuch

einer ausführlichen

Anleitung zur Glasmacherkunst

für

Glashüttenbesitzer und Cameralisten

mit

Rücksicht auf die neuern Grundsätze der Chemie.

Nach eigenen Erfahrungen und Beobachtungen bearbeitet.

Zweyter oder praktischer Theil,

mit 8 Tafeln in Steindruck.

Frankfurt am Main,

in der Andreäischen Buchhandlung.

1818.



Vorrede.

In der Vorrede zu dem ersten Theil dieses Werks versprach ich einen zweyten Theil heraus zugeben, wenn das Buch Beyfall finden, und die Leser eine Fortsetzung wünschen sollten. Dieser sehr schätzbare Beyfall ist mir über Verdienst und Erwartung geworden, und die Erfüllung meines Versprechens wurde sehr häufig begehrt. Demohngeachtet, ich muß es frey bekennen, hatte ich keine große Lust jenes Versprechen zu erfüllen, denn einestheils waren die Kriegsumstände, und meine Gesundheit eben nicht geeignet, einen starken Trieb zu diesem Unternehmen zu bewirken: anderntheils hielt ich mich auch überzeugt, daß der erste Theil dieses Werks vollkommen hinreiche, um zum Führer in dieser Art von Geschäften zu dienen, daß also eine Fortsetzung überflüssig seye. Allein ich wurde bald gewahr, daß ich mich in jener Ueberzeugung sehr geirrt hatte, wenigstens zeigten die sehr große Menge von Anfragen, und Erläuterungen, die man von mir begehrte, daß ich Manches nicht deutlich und ausführlich genug, besonders wenn es auf Anwendung der Theorie auf die Ausübung ankam, mochte gesagt haben, daß also eine weitere Ausführung besonders in dieser Hinsicht, von Nutzen seyn, wenigstens mich von einer sehr lästigen Correspondenz befreyen würde; dieses, die sehr häufigen Aeusserungen auswärtiger Freunde, das dringende Verlangen der Verlagshandlung, und was der Sache den Ausschlag gab, ein Befehl meines ehemaligen Landesherrn, bestimmte mich, die Arbeit zu unternehmen; mit welchem Glück dieses geschehen sey, muß ich den billigen und einsichtsvollen Urtheil meiner Leser anheimstellen. Was ich in einem Zeitraum von 18 Jahren in der Mond- Spiegel- und kleinen Glasmacherey selbst gesehen und erfahren, was ich auf vielen Reisen bey den übrigen Zweigen der Glasmacherkunst, mit Anwendung beträcht-

licher Kosten und großer Mühe beobachtet habe, das gebe ich hier treulich und sonder Rückhalt; dabey habe ich auf die Anfragen und Wünsche Vieler Rücksicht genommen, welche in dem ersten Theil hier und da Deutlichkeit, Ausführlichkeit und Vollständigkeit vermißten, und der Inhalt des ersten Abschnitts wird diese hoffentlich befriedigen.

Was die Theorie der Glasmacherkunst betrifft, so bin ich überzeugt, daß der erste Theil Alles enthält, was dem praktischen Glasfabricanten zu wissen nöthig ist, (denn für den Naturforscher, der freylich noch sehr viel vermissen wird, ist das Buch nicht geschrieben) es kann also hier von weiter nichts, als von Anwendung jener Theorie auf die verschiedenen Zweige der Kunst, die Rede seyn. Ich habe diese alle einzeln mit aller Treue und Deutlichkeit, die in meinen Kräften stand, durchgegangen, und sie in einzelnen Abschnitten, die gewissermaßen für sich ein Ganzes bilden, vorgetragen, freylich sind dadurch manche Wiederholungen entstanden, wofür ich aber von denjenigen, die sich nur mit einzelnen Theilen der Glasmacherkunst abgeben, eher Dank als Tadel zu verdienen glaube; nur die Beschreibung der Werkzeuge, habe ich in einen Absatz zusammen gezogen, weil sonst der Wiederholungen gar zu viele geworden wären.

Was ich in dem letzten Abschnitt über Anlage und Verwaltung der Glasfabriken gesagt habe, dürfte wohl schwerlich bey manchen Cameralisten und Kaufleuten unbedingten Beyfall finden, aber ich habe gesagt, was mich Erfahrung gelehrt hat, und wovon ich überzeugt bin, ohne deswegen einer andern Meynung vorgreifen zu wollen.

Das Ganze ist weitläuftiger geworden, als ich Anfangs mir vorstellte, allein die Natur der verschiedenen an mich gethanen Anfragen, schien mir eine gewisse Ausführlichkeit nothwendig zu machen, auch hat die Verlagshandlung Alles gethan, um ohnbeschadet der Deutlichkeit, das Werk doch in einem mäßigen Preis geben zu können. Zu dem Ende sind die Zeichnungen auch nur blos in Umrissen gezeichnet, und durch Steindruck vervielfältiget worden; der Augenschein wird lehren, daß sie mit Zuziehung der Beschreibungen und Maßstäbe, hinreichen, um sich die nöthigen Begriffe zu machen, und darnach arbeiten zu lassen.

Der litterarischen Hülfsmittel, die mir hätten nützlich seyn können, sind sehr wenige, denn ausser dem was die französische und englische Encyclopedie ent-

hält, und was von sehr verschiedenem Gehalt ist, kenne ich wenig oder nichts, was mir hätte dienen können, doch habe ich aus obigen Werken das Gute und Brauchbare sorgfältig aufgesucht, geprüft, und nach Befund aufgenommen. Sehr gerne hätte ich von einem sehr großen und prächtigen Werk über die Glasmacherkunst, welches wir zu erwarten haben, Gebrauch gemacht, nnd das für Deutschland Brauchbare benutzt, allein bis auf den heutigen Tag ist es noch nicht erschienen, und dürfte auch wohl in den nächsten Jahren nicht zu erwarten seyn. Indessen wird eine kleine Nachricht davon den Lesern nicht unangenehm seyn. Die Pariser Akademie besorgt bekanntlich schon seit vielen Jahren ein in seiner Art einziges Werk, unter dem Titel: Description des Arts et Metiers. Die Bearbeitung des Artikels Glasmacherkunst hat sie schon im Jahr 1800. einem ihrer Correspondenten, dem einsichtsvollen Hrn. d'Artigues, Besitzer mehrerer gerühmter Krystallglasfabriken in dem Departement der Sambre und Maas, aufgetragen, und in einer im Jahr 1811. gedruckten Denkschrift über das Flintglas, benachrichtiget er die Akademie, daß er bereits 140 Kupfertafeln zu diesem Werk habe stechen lassen, und mit dem Text schon weit vorgerückt seye. Nach andern Nachrichten, sind jene Kupfertafeln nach denen, in der großen Encyclopedie in Folio befindlichen, gestochen worden, und man hat also etwas sehr Gutes zu erwarten. So bald dieses Werk herausgekommen ist, werde ich das für uns Brauchbare und in meinem Werk anders, oder gar nicht Enthaltene, sorgfältig ausziehen, und die Verlagshandlung hat sich entschlossen, diesen Auszug, als einen Anhang oder Nachtrag diesem meinem Werk beyzufügen, wodurch dann der Vollständigkeit desselben nichts abgehen wird, und die Liebhaber nicht in die Nothwendigkeit gesetzt werden, sich ein Werk, das vielleicht mehrere hundert Livres kosten wird, anzuschaffen, das ihnen nicht mehr darbietet, als sie schon haben.

Durch ein ausführliches Register über beyde Theile dieses Werks, habe ich das Nachschlagen und Aufsuchen der Materien zu erleichtern gesucht; auch sind in dasselbe, nach dem Wunsch mehrerer Freunde, besonders des sel. Hrn. Hofrath Beckmann in Göttingen, die französischen Benennungen der Werkzeuge aufgenommen worden, weil viele derselben von den Franzosen zu uns gekommen sind, und ihre ursprünglichen Namen, wie wohl oft sehr verstümmelt, bey uns behalten haben.

Noch habe ich mich über zwey Auslassungen in diesem Werk zu rechtfertigen, welche ein Freund, der das Manuscript durchsahe, rügte. Ich habe nämlich kein Wort

1. Von den Glasprobieröfen, und
2. Von der Spiegelschleiferey durch Mühlen gesagt.

Was erstlich den Glasprobierofen betrifft, den Kunkel zuerst angegeben, aber sehr undeutlich beschrieben hat, so habe ich mit Vorsatz von ihm geschwiegen, weil er für den praktischen Glasmacher von keinem Nutzen ist, und höchstens nur den Liebhabern, welche falsche Edelsteine machen wollen, und den chemischen Laboratoriern dienlich seyn kann. Der praktische Glasmacher hat seine Oefen, worin er ohne Kosten alle erforderlichen Proben machen kann, wie ich an mehreren Orten gezeigt habe, und ist von Proben die Rede, die noch vor der Anlage einer Glashütte gemacht werden sollen, so bemerke ich, daß man in diesem Fall, in einer gewöhnlichen Schmiedeesse, oder einem Windofen mit Gebläse, wie sie die Messinggießer haben, schon hinlänglich zum Zweck kommen kann. Nächst dem aber sind solche kleine Proben bey diesem Geschäfte sehr trüglich, denn es läßt sich von dem was in einem kleinen Gefäße möglich ist, gar nicht auf das schließen, was in einem großen Hafen auszuführen ist. Ausserdem ist der Kunkelsche Probierofen, wenn er gut seyn soll, ein ziemlich theueres Werkzeug, dabey ein gewaltiger Holzfresser, und die Arbeit geht darin äusserst langsam, wie man sich aus Kunkels Schriften sehr leicht überzeugen kann. Um indessen zu thun, was an mir ist, will ich hier noch eine kleine Beschreibung dieses Ofens, mit Angabe der Maße hersetzen.

Der untere Theil des Ofens, der den Aschenfall und den Heerd enthält, ist viereckt, 4 Fuß lang und breit und 28 Zoll hoch; der obere Theil, der zwey Kammern enthält, in welche die Häfchen zu stehen kommen, ist rund, und oben mit einer Kuppel, durch welche ein Rohr gehet, geschlossen. Die 168. Figur giebt von allen dem eine Idee, nur muß man sich vorstellen, daß statt der Kuppel erst noch zwey Kammern aufgesetzt sind, welche, wie die Kuppel, halbkugelförmig gewölbt sind, in der Mitte eine cylindrische 4 Zoll weite und 3 Zoll hohe Oeffnung haben, und an denen die obere Seite des Gewölbes eben ist, um die Häfchen darauf stellen zu können; der Aschenfall ist, wie der Rost, 14 Zoll lang und breit und 10 Zoll hoch, seine Seitenöffnung aber 5 Zoll hoch und weit. Der Heerd enthält in seinem Boden den Rost; er ist rund und oben halbkugelförmig gewölbt, mit einer 4 Zoll weiten Oeffnung, wie die Kammern, durch welche die Flamme streicht; er ist 23 Zoll weit, und 18 Zoll hoch im Lichten, die Gewölbdicke ist 3 Zoll, die

Seitenöffnung zu Einbringung des Holzes ist 6 Zoll weit und hoch; die erste Kammer ist 23 Zoll weit und 16 Zoll hoch, die zweite Kammer ist 23 Zoll weit und 15 Zoll hoch; über diese ist noch ein zweytes Gewölbe gemacht, welches über ihr einen leeren Raum läßt, der 21 Zoll weit und 7 Zoll hoch ist, durch beyde Gewölbe gehet die 3 Zoll weite Röhre; die Wanddicke der Kammer ist 3 Zoll, an der Wand sind auswendig vier Eisenstäbe in gleicher Entfernung vertical angebracht, über welche zwey eiserne Reife getrieben sind, so daß jede Kammer durch einen Reif gebunden und gegen das Zerspringen gesichert wird. Die Kammern haben vier Seitenöffnungen 6 Zoll hoch und 4 Zoll weit, um die Häfen einzusetzen, der ganze Ofen wird so, wie die Glasschmelzöfen, aus feuerfestem Thon erbaut. Zu dem untern Theil macht man aus diesem Thon gewöhnliche Backsteine. Die Kammern aber macht man am besten, jede aus einem Stück, indem man den Thon in erforderlicher Dicke über eine Form schlägt, welche die Gestalt des Innern der Kammer hat, ihn wohl trocknet und zuletzt stark brennt.

Was nun zweytens das Schleifen der Spiegelgläser durch Mühlen angehet, so habe ich ihrer nicht Meldung gethan, weil ich nie eine solche Anstalt von Bedeutung gesehen habe, auch ausser England in Europa wohl schwerlich eine existirt. Mühlen wo kleine Spiegelgläser, die so genannten Judenmaße, geschliffen werden, findet man wohl hin und wieder; sie sind in ihrer Struktur in nichts von den Polirmühlen unterschieden, nur daß sie statt der Polirkissen, eine auf einen Reibkasten geküttete Glastafel haben, welche hin und her geschoben wird, während der Schleifmüller den Untergläsern von Zeit zu Zeit eine andere Lage gegen den Reiber giebt. Wie diese Mühlen arbeiten, kann man an den kleinen wohlfeilen Spiegeln sehen, wo die Spuren der Schleifzüge, oft noch sehr deutlich, zu sehen sind. Große Spiegeltafeln auf der Mühle zu schleifen, dürfte wohl große Schwierigkeiten haben, mit großer Gefahr, und mit wenig Gewinn verbunden seyn, denn zu einem jeden Glas müßte man eine eigene bewegliche Schleifbank haben, an welcher beständig ein Arbeiter beschäftigt seyn müßte das Unterglas gegen die Reiber zu richten, Sand und Wasser aufzustreuen 2c. ja bey sehr großen Gläsern müßten wohl drey bis vier Mann zu diesem Zweck angestellt werden; wo bliebe nun in einem solchen Fall die Ersparniß? Die meiste Schwierigkeit macht auch die so nothwendige Rotationsbewegung der Reiber, wie man in dem Abschnitt vom Schleifen der Spiegelgläser unten sehen kann. Zwar soll man sich in

England folgender Einrichtung bedienen, um diesen Zweck zu erreichen: Der Reibkasten hat in seiner Mitte einen vertical stehenden starken eisernen Zapfen, welcher in ein Loch der Zugstange an der Mühle (S. Beschreibung der Polirmühle) gesteckt wird, wodurch er die Hin- und Herbewegung erhält; um aber die Rotationsbewegung hervorzubringen, so ist an dem Zapfen noch ein gezahntes eisernes Rad befestiget, welches in eine, an einem eigenen Gestell befestigte, gezahnte Stange eingreift, indem nun der Reibkasten hin und her gezogen wird, so verursacht das gezahnte Rad, daß er sich zugleich um seinen Mittelpunct drehet. Allein das ist eine ziemlich zusammengesetzte Einrichtung, von welcher ich mir nicht viel Vortheil verspreche. Eine bessere Einrichtung ist mir bis jetzt nicht bekannt, und da die angeführten wenig oder gar keinen Nutzen versprechen, vielmehr mit großer Gefahr und Kosten verknüpft sind, so habe ich in dem Buche davon gänzlich geschwiegen.

Dieses ist nun Alles, was ich noch zu erinnern nöthig fand. Ist diese meine Arbeit recht Vielen nützlich, so habe ich meinen Zweck vollkommen erreicht, und hiermit empfehle ich mich dem geneigten Leser bestens.

Geschrieben im Monat März 1814.

Der Verfasser.

Inhalt des zweyten Theils.

Erster Abschnitt.

Nachträge, und weitere Ausführung einiger in dem ersten Theile abgehandelten Materien.

I. Nachtrag die Glasschmelzhäfen betreffend.

Seite.

§. 1. 1. Die Verfertigung der Gießhäfen. 1

§. 2. 2. Die Verfertigung der Gewölbe über bedeckte Schmelzhäfen, auf eine leichtere Art 3

§. 3. 3. Berechnung des cubischen Inhalts der Häfen von verschiedener Form 5

II. Nachtrag die Glasschmelzöfen betreffend.

§. 4. 1. Beschreibung der alten runden Glasschmelzöfen 9

§. 5. 2. Ausführlichere Anleitung zur Einrichtung der Oefen, die mit Steinkohlen geheitzet werden 12

§. 6. 3. Von der Einrichtung der Hütten-Gebäude, in welchen sich Steinkohlenöfen befinden 16

§. 7. 4. Von der Bedienung der Oefen die mit Steinkohlen geheitzet werden 19

§. 8. 5. Vergleichung der kegelförmigen englischen Hütten mit den gewöhnlichen, in Rücksicht auf ihre Wirkung 22

III. Beytrag zur Kenntniß und Gewinnung der bey dem Glasmachen brauchbaren Flüsse.

A. Salzige Flüsse.

§. 9. a. von vegetabilisch alkalischen Flüssen 24

§. 10. b. von mineralisch alkalischen Flüssen 26

§. 11. c. von neutralsalzigen Flüssen 30

§. 12. 1. Weinsteinsaueres Kali 31

§. 13. 2. Salpetersaueres Kali 32

§. 14. 3. Boraxsaueres Natrum . . . . ebend.

		Seite.
§. 15.	4. Schwefelsaueres Natrum	32
§. 16.	5. Kohlsalzsaueres Natrum	36
§. 17.	Zusatz. Die Gehlensche Methode Glas aus Glaubersalz zu bereiten	39
§. 18.	6. Glassalz oder Glasgalle	52

B. Erdige Flüsse.

§. 19.	a. Kalkerdige Flüsse	53
§. 20.	b. Lavenartige Flüsse	55
§. 21.	c. Metallartige Flüsse	56

IV. Die Bereitung der metallischen Oxide zu den gefärbten Gläsern, und ihre Anwendung.

1. Bereitung.

§. 22.	a. Goldoxid	58
§. 23.	b. Platinaoxid	59
§. 24.	c. Silberoxid	ebend.
§. 25.	d. Kupferoxid.	60
§. 26.	e. Eisenoxid	61
§. 27.	f. Zinnoxid	63
§. 28.	g. Bleyoxid	64
§. 29.	h. Zinkoxid	ebend.
§. 30.	i. Wismuthoxid	ebend.
§. 31.	k. Spießglanzoxid	ebend.
§. 32.	l. Nickeloxid	56
§. 33.	m. Kobaltoxid	ebend.
§. 34.	n. Braunsteinoxid	66
§. 35.	o. Einige andere färbende Stoffe	67
§. 36.	2. Anwendung dieser Oxide	69

V. Verzeichniß und Beschreibung der bey allen Zweigen der Glasmacherkunst nöthigen Werkzeuge und Maschinen.

§. 37.	1. Eintheilung der Werkzeuge	73
§. 38.	a. Werkzeuge zur Bedienung und Reinigung der Oefen	75
§. 39.	b. Werkzeuge des Frittmachers	76
§. 40.	c. Werkzeuge zum Einsetzen der Materien	ebend.
§. 41.	d. Werkzeuge zum Aus- und Ueberschöpfen des Glases	77
§. 42.	e. Werkzeug zu dem Mondglasmachen	78
§. 43.	f. Werkzeuge zum Tafelglasmachen	81
§. 44.	g. Werkzeuge zu dem Hohlglasmachen	83
§. 45.	h. Werkzeuge zur Verfertigung der geblasenen Spiegelgläser	86
§. 46.	i. Werkzeuge und Maschinen zur Verfertigung des gegossenen Spiegelglases	88
§. 47.	k. Werkzeuge zum Schneiden des Glases	96
§. 48.	l. Werkzeuge zum Schleifen und Poliren des Spiegelglases	99
§. 49.	m. Werkzeuge zu dem Belegen des Spiegelglases	107
§. 50.	n. Werkzeuge zur kleinen Glasmacherey	110

Zweyter Abschnitt.

Die Mondglasmacherey.

		Seite.
§. 51.	Beschreibung dieser Glasart	111
§. 52.	Kurze Geschichte derselben	ebend.
§. 53.	Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände	114
§. 54.	a. Die Gebäulichkeiten	ebend.
§. 55.	b. Die Schmelz- und Nebenöfen	118
§. 56.	c. Die Werkzeuge	121
§. 57.	d. Das Personale	ebend.
§. 58.	e. Die Materien und ihre Vorbereitung	125
§. 59.	f. Die Bereitung des Glases	128
§. 60.	1. Die Zusammensetzung der Materien, und Bereitung der Fritten	129
§. 61.	2. Das Einbringen der Häfen in den Ofen	132
§. 62.	3. Das Einsetzen und Schmelzen der Materien	134
§. 63.	4. Das Ausschöpfen des Schmelzglases	136
§. 64.	5. Das Läutern des Glases	137
§. 65.	g. Die Verarbeitung des Glases zu Scheiben	138
	1. Vorbereitung zur Arbeit	ebend.
§. 66.	2. Die Arbeit selbst	140
§. 67.	h. Das Schneiden und Verpacken des Glases	150

Dritter Abschnitt.

Die Tafelglasmacherey.

§. 68.	Beschreibung und Geschichte des Walzen- und Tafelglases	156
§. 69.	Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände	157
§. 70.	1. Die Gebäulichkeiten	ebend.
§. 71.	a. Das Hüttengebäude	158
§. 72.	b. Das Fritt- und Calcinir-Haus	164
§. 73.	c. Die Potaschsiederey und Raffinir-Anstalt	165
§. 74.	d. Die Schneid- und Packkammer nebst dem Glasmagazin	166
§. 75.	e. f. Die Hafenkammer und Behälter, nebst dem Materien-Magazin	ebend.
§. 76.	2. Die Werkzeuge	167
§. 77.	3. Das Personale	ebend.
§. 78.	4. Die Materien und ihre Vorbereitung	168
§. 79.	5. Die Bereitung des Glases selbst	172
§. 80.	6. Die Verarbeitung des Glases	173
§. 81.	a. Das Blasen der Walzen oder Cylinder	ebend.
§. 82.	b. Das Strecken des Walzen- und Tafelglases	180
§. 83.	c. Das Strecken der unebenen und gekrümmten Tafeln	184
§. 84.	7. Das Schneiden und Verpacken des Tafelglases	189

Vierter Abschnitt.

Die Hohlglasmacherey.

Seite.

§. 85. Begriff der Hohlglasmacherey 191
§. 86. Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände 194
§. 87. 1. Die Gebäulichkeiten . . . . ebend.
§. 88. a. Das Hüttengebäude . . . . ebend.
§. 89. b — g. Die übrigen Gebäulichkeiten 195
§. 90. 2. Die Schmelz- und Nebenöfen 197
§. 91. 3. Die Werkzeuge der Glasarbeiter 202
§. 92. 4. Das Personale . . . . ebend.
§. 93. 5. Die Materien, ihre Vorbereitung 204
§. 94. a. Materien zu Bouteillenglas . . . . ebend.
§. 95. b. Materien zu gemeinem grünen Hohlglas 208
§. 96. c. Materien zu weißem Hohl- oder Becherglas . . . . ebend.
§. 97. d. Materien zu dem feinsten oder Crystallglas 210
§. 98. 6. Die Bereitung des Glases selbst 214
§. 99. a. Bereitung des Bouteillen-Glases 216
§. 100. b. Bereitung des gemeinen grünen Glases 217
§. 101. c. Bereitung des weißen Becherglases 218
§. 102. d. Bereitung des leichten und schweren Crystallglases . . . 220
§. 103. e. Bereitung des sogenannten Flintglases 225
§. 104. 7. Die Verarbeitung des Hohlglases 238
§. 105. a. Die Verfertigung der grünen Bouteillen . . . . . ebend.
§. 106. b. Die Verfertigung der gewöhnlichen Becher 243
§. 107. c. Die Verfertigung der aus mehreren Stücken zusammen gesetzten Gläser 244
§. 108. d. Die Verfertigung der Glasröhren 248
§. 109. e. Die Art verschiedene Verzierungen auf der Oberfläche des Glases sowohl, als in seiner Masse zu machen 253
§. 110. 8. Das Schleifen der Glasgefäße 257
§. 111. 9. Das Vergolden des Glases 261
§. 112. 10. Das Verpacken des Hohlglases 263

Fünfter Abschnitt.

Die kleine Glasmacherey.

§. 113. Begriff 264
§. 114. 1. Die zu der kleinen Glasmacherey nöthigen Materien . . . 266
§. 115. 2. Die erforderlichen Werkzeuge und Oefen . . . . . . ebend.
§. 116. 3. Die Art zu arbeiten 276
a. in kleinen Windöfen . . . . ebend.
§. 117. b. Die Art mit Lampenfeuer zu arbeiten 279
§. 118. 1. Aufgabe. Eine Glasröhre hermetisch zu versiegeln . . 281
§. 119. 2. Aufgabe. Eine Glasröhre in einen gegebenen Winkel zu bringen 282

Seite.

§. 120. 3. Aufgabe. Zwey Röhren, von gleicher oder ungleicher Weite zusammen zu setzen 283
§. 121. 4. Aufgabe. Haarröhrchen zu ziehen . . . . ebend.
§. 122. 5. Aufgabe. An Glasröhren eine Kugel zu blasen . . . 284
§. 123. 6. Aufgabe. An den Seiten einer Glasröhre, eine oder mehrere andere Röhren unter irgend einen Winkel anzusetzen . 286
§. 124. 7. Aufgabe. Eine Glasröhre so vollkommen wie möglich Luftleer zu machen, oder auch mit irgend einer Flüssigkeit mit und ohne luftleeren Raum zu füllen, und sie dann hermetisch zu versiegeln 287
§. 125. 8. Anwendung des in vorhergehendem §. vorgetragenen, auf die Verfertigung der sogenannten Wasserwaagen oder Libellen . 290
§. 126. 9. Die Verfertigung der sogenannten Strickperlen . . . 303
§. 127. 10. Die Verfertigung der falschen Perlen 306

Sechster Abschnitt.

Die Spiegelglasmacherey.

§. 128. Begriff, und Eigenschaften der Spiegel 310
§. 129. Von den Körpern aus welchen Spiegel gemacht werden können und den erforderlichen Eigenschaften eines vollkommenen Spiegels, im Allgemeinen 311
§. 130. Von der Farbe des Spiegelglases 314
§. 131. Von den erforderlichen Eigenschaften des guten Spiegelglases . 316
§. 132. Arten der Spiegelverfertigung 317
§. 133. Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände 320
§. 134. I. Die Werkstätten, und Gebäulichkeiten 321
§. 135. II. Die Schmelz- und Nebenöfen 326
§. 136. III. Die nöthigen Werkzeuge 330
§. 137. IV. Das Personale 331
§. 138. V. Die Materien und ihre Vorbereitung 333
§. 139. VI. Die Bereitung des Glases 338
§. 140. VII. Die Verarbeitung des Glases nebst dem Strecken und Abkühlen desselben 343
§. 141. a. Vorbereitende Arbeiten 344
§. 142. b. Die Arbeit des Spiegelblasens 348
1. Das Blasen selbst . . . . ebend.
§. 143. 2. Das Strecken des Glases 355
§. 144. 3. Das Abkühlen der Gläser 361
§. 145. c. Die Arbeit des Spiegelgiesens 362
§. 146. 1. Das Ausziehen des Gießhafens aus dem Ofen, und der Transport desselben an die Gießtafeln 365
§. 147. 2. Das Abschäumen des Gießhafens 366
§. 148. 3. Das Gießen der Spiegeltafeln selbst . . . . . . ebend.
§. 149. 4. Das Einschieben der Glastafeln in den Kühlofen, und ihre weitere Behandlung daselbst 368
§. 150. d. Das Gießen der sphärischen Gläser 371

Seite.
§. 151. VIII. a. Das Ausziehen der Spiegelgläser aus dem Kühlofen . 377
b. Der Transport derselben . . . . ebend.
c. Das Schneiden derselben . . . . ebend.
§. 152. IX. Das Schleifen der Spiegelgläser 381
a. Begriff des Schleifens und worauf es dabey ankomme . . ebend.
§. 153. b. Auswahl und Vorbereitung der zum Schleifen nöthigen Materialien 382
§. 154. c. Die zum Schleifen nöthigen Werkzeuge 388
§. 155. d. Nähere Betrachtung des Mechanismus des Schleifens . . ebend.
§. 156. e. Das Schleifen der Glastafeln selbst 390
§. 157. X. Das Poliren der Spiegelgläser 399
§. 158. a. Die zum Poliren nöthigen Polirmittel und ihre Vorbereitung . . . . ebend.
b. Die Werkzeuge . . . . ebend.
§. 159. c. Das Feindouciren der Gläser 401
§. 160. d. Das Poliren der Gläser 402
§. 161. e. Das Facettiren der Gläser 407
§. 162. f. Das Schleifen und Poliren der sphärischen Gläser . . . 409
XI. Das Belegen des Spiegelglases.
§. 163. a. Die zum Belegen nöthigen Materialien und Werkzeuge . . 414
§. 164. b. Etwas über die Verfertigung der Zinnfolien 416
§. 165. c. Das Belegen selbst 419
§. 166. d. Das Belegen der Gläser, die eine hohle oder erhabene Fläche haben 423
§. 167. e. Das Belegen gemalter Spiegelgläser 427
§. 168. f. Das Abdestilliren des Quecksilbers von dem Zinn . . . 428
§. 169. XII. Das Verpacken, der Transport und das Aufstellen der Spiegelgläser 429

Siebenter Abschnitt.

Ueber Anlage und Verwaltung der Glasfabriken.

I. Ueber die Anlagen.
§. 170. a. In welchen Fällen ist die Anlage von Glasfabriken dem Staate nützlich? 434
§. 171. b. Was kann und soll der Staat thun, um Glasfabriken zu gründen, und empor zu bringen? 436
§. 172. c. Haupterforderniſſe zur zweckmäßigen Anlage von Glasfabriken . 442
§. 173. d. Ueber die Auswahl der zu betreibenden Fabricationsart, und über die Ausdehnung welche ihr zu geben ist 446
§. 174. e. Ueber die Verfertigung der Anschläge, bey den verschiedenen Arten der Glasfabricationen . . . . ebend.
f. Ueber die Gründung und Einrichtung der Anlagen selbst . . 457
§. 175. II. Ueber die Verwaltung der verschiedenen Arten von Glasfabriken.
§. 176. A. Allgemeine Pflichten der Verwaltung 463
B. Die einzelnen Theile der Verwaltung.

Seite.

§. 177. a. Die wirthschaftliche Erhaltung und Herbeyschaffung des Brennmaterials 465
1. Die Bewirthschaftung der Waldungen . . . . . . ebend.
§. 178. 2. Der Holzhieb 466
§. 179. 3. Der Holztransport 469
§. 180. 4. Die Anschaffung der Steinkohlen 471
§. 181. b. Die Anschaffung und Vorbereitung der zu dem Glasmachen nöthigen Materien . . . . ebend.
§ 182. c. Die Einrichtungen der Fabrication und Handarbeit 475
§. 183. 1. Einrichtungen der Fabrication . . . . ebend.
§. 184. 1. Vorzüge der Fabrication in großen Oefen, vor der in kleinen, in Rücksicht auf den Nutzen . . . . ebend.
§. 185. 2. Ueber die Vortheile und Nachtheile welche aus der Verbindung mehrerer Fabricationsarten in einem Ofen entstehen . 480
§. 186. 3. Ueber die Vortheile und Nachtheile der Schmelzglasbereitung 482
§. 187. 4. Von der doppelten und einfachen Arbeit 485
§. 188. 2. Einrichtungen bey der Handarbeit 490
d. Ueber das Handlungswesen bey Glasfabriken . . . . .
§. 189. Begriff und Gegenstände 498
§. 190. 1. Ueber die Verfertigung der Fabricationspreis-Tarife . . 499
§. 191. Die Verfertigung der Verkaufspreis-Tarife 502
§. 192. a. Tarife für Hohl- und gemeines Fensterglas 503
§. 193. b. Tarife für Tafelfensterglas . . . . ebend.
§. 194. c. Tarife für Mondglas 506
§. 195. d. Tarife für Spiegelglas 509
§. 196. 2. Ueber die vortheilhafteste Art das Handlungswesen bey Glasfabriken zu führen . . . .

Druckfehler.

Seite.		Zeile.	
38	—	7	10 Pf. Potasche in 20 Pf., statt 1 Pf. Potasche in 2 Pf.
88	—	11	Streckhaken statt Streckplatten.
»	—	24	Haken statt Zacken.
152	—	24	Lehre statt Lohre.
282	—	10	biegen statt bringen.
286	—	1	286 statt 296.
510	—	1	510 statt 501.

Erster Abschnitt.

Nachträge und weitere Ausführung einiger in dem ersten Theil abgehandelter Materien.

I. Nachtrag die Glasschmelz-Håfen betreffend.

§. 1.

1) Die Verfertigung der Gießhäfen.

In dem ersten Theil S. 51. sind die Gießhäfen, und ihre Verfertigung nur mit ein paar Worten abgefertiget worden, ja es wurde sogar übersehen die daselbst angeführte Figuren, auf den Kupfertafeln zu zeichnen. Es soll daher hier das Nöthige nachgeholet werden.

Die Gießhäfen, werden vorzüglich bey der Verfertigung der gegossenen Spiegel gebraucht, um eine beträchtliche Menge Glas auf einmal auf die Gießtafel auszugießen. Da dieser Guß gewöhnlich eine ziemliche Breite haben, mithin das ausgegossene Glas fast die ganze Breite der Tafel einnehmen muß, so siehet man leicht, daß dieses mit einem gewöhnlichen runden Hafen nicht leicht geschehen kann, wenn man auch nicht Rücksicht auf die Schwierigkeit, ihn sicher zu handhaben, nehmen wollte. Man macht daher die Gießhäfen niedrig, und viel länger als breit, auch macht man wenigstens die zwey langen Seiten parallel mit einander, wodurch es leichter wird ihn mit eigends dazu eingerichteten Zangen zu fassen. Damit aber auch die Zangen nicht ausgleiten, so bringt man an den beyden langen Seiten Vertiefungen an, in welchen die Flügel der Zange fest liegen können. Fig. 1. T. 1. zeigt die äussere Ansicht, Fig. 2. aber einen Durchschnitt dieser Gießhäfen. Man hat große und kleine Gießhäfen. Erstere sind länglich vierekt, letztere aber so lang wie breit. Jene können gewöhnlich dreymal, diese hingegen sechsmal aus einem großen Schmelzhafen gefüllt werden. Da aber bey dem Gießen nicht alles Glas, wegen seiner Zähigkeit

ausgegossen werden kann, folglich nicht die hinreichende Menge Glas auf die Gießtafel kommen würde, da man sie überdem nicht ganz anfullen darf, um das Verschütten zu vermeiden, so darf ihr körperlicher Inhalt nicht genau den dritten Theil so groß seyn, als jener der Schmelzhäfen, sondern sie müssen etwas mehr enthalten. Die Erfahrung lehret, wenn der Schmelzhafen 30 Zoll hoch, und 32 Zoll oben weit ist, daß in diesem Fall, die großen Gießhäfen 28 Zoll lang 16 Zoll breit und 16 Zoll hoch, die kleinen Gießhäfen aber 16 Zoll lang, breit und hoch, seyn müssen, und hiernach kann man sich bemessen, wenn die Schmelzhäfen größer oder kleiner sind. Da diese Häfen kleiner und besonders weit niedriger als die gewöhnlichen runden Häfen sind, so ist es auch nicht nöthig sie so dick in Thon wie diese zu machen, es wird hinreichen, wenn man sie oben am Rande einen starken Zoll dick macht, die Länge und Breite des innern Bodens aber um einen Zoll kürzer und schmäler als die obere Oeffnung läßt, dem Boden aber eine Dicke von höchstens 2 Zollen giebt. Wegen der Zangen-Vertiefungen wird ohnehin noch äusserlich Thon aufgetragen, welches die Seitenwände verstärkt. Demnach sind die Maaße des innern Raumes dieser Häfen 26 Z. lang, 14 Z. tief und breit bey den großen, und 14 Z. lang, breit und tief bey den kleinen Häfen.

Man kann sie eben so wie die gewöhnlichen Häfen aus freyer Hand, und auch in einer Form machen. Die letztere Methode ist auch hier, aus Gründen die schon im ersten Theil S. 56 vorgekommen sind, der erstern vorzuziehen. Die Form dazu bestehet aus einem viereckten Bodenbrett, welches mit Traghölzern versehen ist, S. Th. 1. Taf. 2 Fig. 14 und aus vier $\frac{5}{4}$ Z. starken Brettern, welche mit Zapfen und Keilen zusammen befestiget sind. S. Fig. 3. Diese Bretter sind gewöhnlich auf der einen Seite ganz eben, so daß der darin gemachte Hafen äusserlich ganz die Gestalt eines Parallelepipedons erhält. Um hernach die Vertiefung in den langen Seiten zu bekommen, legt man an diese zwey Leisten, an die man oben und unten Thon anschlägt, wie man in Fig. 2 sehn kann. Ich halte diese Art die Vertiefung zu machen nicht für gut, denn das Anschlagen des Thons kann nicht eher geschehen, als bis der Hafen aus der Form genommen ist, in welcher er schon etwas abgetrocknet hat. Der Thon aber, den man anschlagen will, muß noch ziemlich weich seyn, und er verbindet sich nicht genau mit dem schon fast halbtrokenen Thon des Hafens. So kann es dann leicht geschehen, wie ich selbst einmal sah, daß der oberhalb der Leiste angeschlagene Thon, der in der Folge, wenn er in der Zange eingeklemmt ist, die ganze Last des Hafens und des Glases tragen muß, ausbricht, und der Hafen auf die Erde fällt. Ich halte daher folgende Einrichtung für besser. Fig. 4 ist ein Durchschnitt der Hafenform. Die beiden langen Seiten-Bretter werden etwa $\frac{3}{4}$ Z. dicker genommen, als sonst nöthig ist, und man hobelt sie so wie die Figur bey bb. b b. zeigt, der Länge nach aus. An die beiden kurzen Seiten-Bretter macht man zwey Einschnitte a a. durch welche man die Leisten schieben kann, und trägt Sorge, daß diese Leisten an der innern Seite sehr wenig schmäler gemacht werden als an der äusseren, damit man sie desto leichter aus den Vertiefungen des Hafens, welche sie bilden, heraus nehmen kann. Man macht, wie bey den runden Häfen, zuerst die

Boden des Hafens auf das Boden-Brett, setzt die Form auf und bauet die Seiten-Wände wie bey runden Häfen auf, bläuelt sie, und macht auch die Ecken in- und auswendig etwas rund, nicht scharf, damit die Thondicke in den Ecken ungefähr eben so stark seye als an den Seiten. So läßt man die Thonerde etliche Tage anziehen, dann nimmt man die Form ab, wobey die Leisten vor der Hand noch an ihrer Stelle bleiben, und da auch hier, wie bey der Verfertigung der runden Häfen gelehrt wurde, die ganze Form, so wie die Leisten, mit grobem Packtuch überzogen werden, so kann jene und zuletzt auch dieses leicht abgenommen werden. So bald der Thon noch etwas abgetrocknet ist, zieht man auch das Packtuch, ohne den Hafen zu beschädigen, ab, und überfährt ihn mit der nassen flachen Hand, um ihn glatt zu machen. Man siehet leicht, daß auf diese Weise die langen Seiten-Wände, die mit ihren Ansätzen aus einem Ganzen entstehen, gehörig gebläuelt werden können, und also viel fester als auf die obige Weise, und folglich auch viel dauerhafter werden müssen. Uebrigens werden die Leisten so hoch über den Boden gelegt, daß ihre obere Fläche in der Ebene liege, welche waagrecht durch den Schwerpunkt des Hafens, wenn er voll Glas ist, gelegt, gedacht werden kann, damit das Ausgießen in der Folge desto leichter von statten gehe. Die Höhe dieser Ebene über dem Boden kann man leicht finden, wenn man einen trocknen Hafen mit Sand füllt, denselben mit einem Brett zudeckt, und damit dieses nicht abfalle, mit Stricken an seine beyden Enden an eine über die äussere Seite des Bodens des Hafens seiner Länge nach gelegte Latte befestigt, den Hafen jetzt auf eine seiner langen Seiten-Wände legt, ihn endlich in dieser Lage auf die scharfe Kante eines festliegenden Stück Holzes hebt und ihn auf dieser so lange hin und her rückt, bis er ohngefähr im Gleichgewichte liegt. Man bemerkt nun durch etliche Zeichen, wo die scharfe Kante den Hafen in diesem Augenblick berührt, und der Abstand dieser Zeichen von dem Boden des Hafens giebt ohngefähr die gesuchte Höhe jener Ebene über demselben an. Da nun Häfen von einerley Größe nach ein und eben derselben Abmessung gemacht werden, so kann man die gefundene Höhe ein für allemal annehmen, und dann an der Form die Einschnitte a a. in dieser Höhe anlegen lassen. Man siehet leicht, daß hierdurch keine mathematische Genauigkeit erlangt wird, und erlangt werden kann, allein zur Ausübung ist diese Bestimmung vollkommen hinreichend.

§. 2.

2. Die Verfertigung der Gewölbe über bedeckte Schmelz-Häfen, auf eine leichtere Art.

In dem ersten Theile S. 62 wurde angegeben, wie das Gewölbe über bedeckte Häfen, aus freyer Hand zu machen sey. Da dieses aber Schwierigkeiten hat, und einen sehr geübten Arbeiter erfordert, den man nicht immer zur Hand hat, so kann man sich die Sache sehr durch Anwendung eines Lehrgerüstes erleichtern. Dieses kann folgende Einrichtung haben.

Fig. 5 und Fig. 6 sind der Grundriß und die Seiten-Ansicht eines solchen Gerüstes

a a. in beyden Figuren ist ein ganzer Bogen, von Tannen-Holz etwa $\frac{3}{4}$ Z. dick, der nach der Wölbung die der Hafen haben soll, ausgeschnitten ist.

b b. ist ein kreisrund abgedrehtes Brettchen, dessen obere Fläche ebenfalls nach der bestimmten Wölbung abgedrehet, und das auf den Bogen a a befestiget ist. Sein Umfang ist in 8 Theile getheilt, und bey jedem Theilpunkt ist ein $\frac{3}{4}$ Z. breiter und $\frac{1}{2}$ Z. tiefer Einschnitt gemacht, in welchen die übrigen Bogen ruhen können.

cc, cc, cc, ꝛc. sind sechs Bogenstücke mit dem nämlichen Halbmesser wie aa. gemacht, und so lang als von dem Rand des Brettchens b b. bis zum Ende des Bogens a a.

Will man dieses Gerüst nun aufstellen, so stellt man acht Lattenstücke in gleicher Entfernung an dem innern Umfang des Hafens senkrecht auf, unterlegt sie mit kleinen Brettern, damit sie keine Eindrücke in den noch weichen Hafen-Boden machen, und siehet darauf, daß sie mit dem obern abgeglichenen Rand des Hafens einerley Höhe haben. Jetzt stellt man erst den Bogen a a. auf zwey gegeneinander überstehende Lattenstücke, dann steckt man nach und nach die Begen c c ꝛc. in die Einschnitte des Brettchens b b, ihre untern Ende aber auf die Lattenstücke, und richtet es so, daß die untern Kanten aller Bogen genau mit den innern Kanten des Hafenrandes übereinkommen. Jetzt baut man das Gewölbe auf die bekannte Weise, mit Thonstücken nach und nach auf bis zu dem Schluß, so wird das Gerust nicht nur einen Wegweiser, sondern auch eine Stütze des Gewölbes abgeben. Für den Hals der zu machenden Seitenöffnung des Hafens kann man einen Lehrbogen von Eisenblech machen, der von der Seite angesehen, in Fig. 5. bey d e f. vorgestellt ist, von vorne aber wie Fig. 7. aussiehet. Die Seite d f. ist so ausgeschnitten, daß sie an die äussere Fläche des Gewölbes paßt. Ueber diesen Lehrbogen legt man nun eine Platte von hinlänglich zähem Thon, schneidet die hintere Seite wie d f. dem Blech gleich weg und schiebt den Lehrbogen mit dem Thon an das Gewölbe dicht an, verbindet den Thon des Halses mit dem des Gewölbes ein wenig, indem man mit einem Finger längs d f. herum fährt, und schneidet nun den Theil des Gewölbes, den man innerhalb des Halses sieht, bis auf einen halben Zoll vom Rande heraus, biegt den vorstehenden Thon ein wenig auswärts, damit der Hals Unterstutzung bekomme. Nun nimmt man den blechernen Lehrbogen heraus, welches sehr leicht geschiehet, wenn man den Haken g, der ihn spannt, aushängt, die untern Ende des Bogens ein wenig zusammen drückt, und ihn so behutsam heraus ziehet. Jetzt vereinigt man den Thon des Gewölbes mit jenem des Halses längs der Fuge d f., giebt auch seiner vordern Seite einen etwas auswärts gebogenen Rand, und läßt nun alles einige Stunden, bey trockener Witterung, anziehen; ist dieses geschehen, so ist es Zeit das Lehrgerüste aus dem Hafen zu nehmen. Zu dem Ende nimmt man erst ein Lattenstück, indem man es unten von dem unterlegten Brettchen ziehet, durch die Hafenöffnung heraus, dann den darauf ruhenden Halbbogen, und eben so verfährt man mit dem übrigen.

Der ganze Bogen a a. mit dem Brettchen b b. aber wird zuletzt heraus genommen. Alles dieses gehet sehr leicht, weil die Oeffnung des Hafens so groß ist, daß eine beliebige Menge Glas mit einer Pfeife dadurch heraus genommen werden kann, oder weil sie sonst so groß wie ein Arbeitsloch des Ofens ist.

Auf diese Weise kann das Gewölbe eines bedeckten Hafens, wie man leicht einsehen wird, viel geschwinder, sicherer und genauer gemacht werden, als aus freyer Hand. Und will man die Genauigkeit der Form noch weiter treiben, so kann man schmale Brettchen, die nach der Rundung des Gewölbes abgehobelt sind, von Bogen zu Bogen legen, und das Gewölbe darüber bauen, wobey man noch den Vortheil erlangt, dasselbe bläueln, folglich dichter und fester machen zu können.

§. 3.

3. Berechnung des cubischen Inhalts der Häfen von verschiedener Form.

Man weiß schon aus dem ersten Theil dieses Werks, daß man den Häfen dreyerley Gestalten giebt, nämlich kreisrund, oval, oder elliptisch rund, und viereckt. Die Berechnung der kreisrunden Häfen ist S. 55 des ersten Theils schon vorgekommen, und es bleibt daher nur übrig die Berechnung der elliptischen und viereckten Häfen anzugeben. Da alle Häfen entweder abgekürzte Kegel oder Pyramiden sind, je nachdem nämlich ihre Grundflächen rund oder eckig sind, so gründet sich ihre Berechnung ganz auf die Regeln, welche die Stereometrie zur Berechnung dieser Körper vorschreibt. Zuerst sucht man den Inhalt des Kegels oder der Pyramide, welche die obere Oeffnung des Hafens zur Grundfläche hat, dann aber den Inhalt jener, welche den Boden des Hafens zur Grundfläche hat, und ziehet diesen letztern Inhalt von dem erstern ab, so erhält man den Inhalt des Hafens. Da aber blos die obere und untere Weite des Hafens, und seine Höhe gegeben sind, so muß man noch vorher die Höhe des, der obern und untern Weite des Hafens zugehörigen Kegels oder Pyramide suchen. Diese aber findet man, wenn man die Höhe des Hafens mit der halben größern Weite desselben multiplicirt, und was herauskommt mit einer Zahl dividirt, die man erhält, wenn man von der halben größern Weite des Hafens seine halbe kleinere abziehet; dieser Quotient ist die Höhe des Kegels oder der Pyramide, welche der Fläche, die über die größere Weite des Hafens beschrieben ist, zukommt. Ziehet man von dieser die Höhe des Hafens ab, so erhält man die Höhe der kleinen Pyramide oder Kegels. Multiplicirt man $\frac{1}{3}$ der größern Höhe mit dem Flächeninhalt der Oeffnung, und $\frac{1}{3}$ der kleinern Höhe mit dem Flächeninhalt des Bodens des Hafens, und ziehet dieses Produkt von jenem ab, so erhält man den gesuchten Inhalt des Hafens. Nach diesen Regeln ist die Formel, welche S. 55. des ersten Theils angegeben wurde, so wie auch die noch unten folgenden berechnet; und weiter hier in das Einzelne zu gehen, würde die Gränzen dieses Werks gänzlich überschreiten. Es wird hinreichen, hier die Formeln blos anzuführen, und sie für diejenige, die an dergleichen algebraische Bezeichnung nicht

gewöhnt sind, in Worten auszudrücken, so daß ein Jeder, der nur die vier Species der Rechenkunst inne hat, die Berechnung leicht anstellen kann.

1. Zu den kreisrunden Häfen wurde in der angeführten Stelle des ersten Theils die Formel, nach der dort angenommenen Bezeichnung gefunden: nämlich der Inhalt des Hafens ist $= \frac{1}{12} \pi h \left(\frac{a^3 - b^3}{a - b}\right)$ und da ebendaselbst S. 54 angerathen wurde, den kleinen Durchmesser bey großen und kleinen Häfen, allemal 4 Zoll kleiner, als den großen Durchmesser zu nehmen, um ein beständiges Verhältniß der Durchmesser zu einander zu erhalten, so verändert sich obige Formel, wenn man den kleinen Durchmesser b. durch a — 4. ausdrückt, in folgende $\frac{1}{12} \pi h. \left(\frac{a^3 - (a-4)^3}{4}\right)$ welche in Worten ausgedrückt folgende Regel giebt.

a) Man multiplicire das Verhältniß des Durchmessers eines Kreises zu seinem Umkreis $\frac{314}{100}$ mit dem Bruch $\frac{1}{12}$ und was heraus kommt mit der Höhe des Hafens, so hat man den ersten Faktor der Formel.

b) Man multiplicire den großen Durchmesser des Hafens a oder vielmehr die Zahl der Zolle, die ihn ausdrückt, zweymal mit sich selbst, eben so verfahre man mit der Zahl, die den kleinen Durchmesser desselben ausdrückt, nämlich a — 4. Dieses Produkt ziehe man von dem ersten ab, und was heraus kommt, dividire man durch die Zahl 4, so hat man den zweyten Factor der Formel. Endlich

c) Multiplicire man den ersten Faktor mit dem zweiten, so erhält man den Inhalt des Hafens.

2. Bey den ovalen oder elliptischen Häfen, ist die Gestalt der obern Oeffnung und des Bodens eine elliptische Fläche. Will man nun eine Hafenform von dieser Gestalt machen, so muß man die elliptische Fläche der Hafenöffnung und jene des Hafen-Bodens auf zwey Bretter zeichnen und die Zeichnung genau ausschneiden, so hat man eine Lehre, über welche man die Form machen kann, indem man sich damit eben so benimmt, wie bey den kreisrunden Hafenformen. S. 1. Theil. S. 58. Die Ellipsen aber auf die Bretter zu zeichnen, geschiehet folgendermaßen sehr leicht. Man ziehe auf das eine Brett eine gerade Linie a b. Fig. 7 und mache sie der größten Weite der Hafenöffnung gleich. Man theile sie in g in zwey gleiche Theile, richte die senkrechte c d in g auf und mache diese der kleinsten Weite der Hafenöffnung gleich, jedoch so daß c g = g d wird. Nun nehme man mit einem Zirkel die Weite a g, und trage sie aus c in e. und f. auf a b. so geben e und f. die Brennpunkte der Ellipse. In diese Punkte schlage man zwey Stifte senkrecht fest, und mache an die beyden Enden eines Fadens zwey Schlingen, so daß wenn der Faden ausgespannet ist, die Entfernung der Enden der Schlingen genau der Linie a b, oder der größten Weite des Hafens gleich sey. Jetzt hänge man die beyden Schlingen an die Stifte e f., mit der Spitze eines Bleystifts aber spanne man den Faden an, so wird die Bleystiftspitze in irgend einen Punkt c, der in dem Umkreis der Ellipse liegt, kommen, und e c f stellt den gespannten Faden vor, dessen Theile e c und c f in jeder Lage, allzeit =

a b seyn werden, weil der Faden diese Länge hat. Fährt man nun mit der Bleystiftspitze von c aus links und rechts herum, so daß diese Spitze den Faden nie verläßt, und immer gespannt erhält, so wird das Bleystift die elliptische Linie zeichnen, welche den Umkreis der zu zeichnenden elliptischen Fläche ausmacht. Eben so verfahre man mit dem zweyten Brett, nur mit dem Unterschied, daß man a b = der größte, und c d = der kleinsten Breite des Hafenbodens macht. Werden nun die Bretter nach diesen elliptischen Linien ausgeschnitten, so hat man zwey Lehren wornach der Böttcher arbeiten kann.

Um nun einen solchen elliptischen Hafen zu berechnen, müssen folgende Stücke gegeben seyn.

1. Der große und kleine Durchmesser der Hafen-Oeffnung oder seines obern Theils.
2. Der große und kleine Durchmesser seines Bodens, oder untern Theils.
3. Seine Höhe.

Bezeichnet man nun alle diese Größen wie folgt, so sey

a) Der halbe große Durchmesser des obern Theils des Hafens,
b) Sein halber kleiner Durchmesser.
α. Der halbe große Durchmesser des untern Theils des Bodens.
β. Der halbe kleine Durchmesser desselben.
h) die Höhe des Hafens. Ueberdem sey
$1 : \pi$ das Verhältniß des Durchmessers eines Kreises, zu seinem Umkreis, welches gewöhnlich durch die Zahlen 100 : 314 ausgedrückt wird. Endlich sey
$\int$. der cubische Inhalt des Hafens.

Berechnet man nun nach obigen Regeln mit diesen Größen den Inhalt, so erhält man

$$\int = \tfrac{1}{3}\,\pi\,h.\left(\frac{a^2\,b - \alpha^2\,\beta}{a - \alpha}\right)$$

das heißt in Worten

1. Man multiplicire den Bruch $\frac{1}{3}$ mit dem Bruch $\frac{314}{100}$, und was herauskommt mit der Höhe des Hafens, so hat man den ersten Faktor.
2. Man multiplicire den großen Durchmesser des obern Theils des Hafens, erst mit sich selbst, und dann mit dem seines kleinen Durchmessers. Eben so multiplicire man den großen Durchmesser des Hafenbodens erst mit sich selbst, dann mit seinem kleinen Durchmesser. Beyde Produkte, ziehe man von einander ab, und was herauskommt, dividire man durch eine Zahl, welche man erhält, wenn man von dem großen Durchmesser des obern Theils des Hafens, den großen Durchmesser seines Bodens abziehet; so hat man den zweiten Faktor der Formel.
3. Jetzt multiplicire man beyde erhaltene Faktoren in einander, und man erhält den Inhalt des elliptischen Hafens.

Nimmt man auch hier den Unterschied der großen obern und untern Durchmesser des Hafens zu 4 Zoll an, so wird in obiger Formel $\alpha = a - 4$. und

$\beta = \frac{(a-4)\,b.}{a}$ weil sich in parallelen Ellipsen, die zu einem und eben demselben elliptischen Kegel gehören, der große zum kleinen Durchmesser in der einen Ellipse eben so verhalten, wie die in der andern Ellipse, also daß

$$a : b = \alpha : \beta = \frac{\alpha\, b}{a} = \frac{(a-4)\, b}{a}$$

ist. Unter dieser Voraussetzung verändert sich obige Formel in diese

$$\int . = \tfrac{1}{12}\, \pi\, b\, h. \left(\frac{a^3 - (a-4)^3}{a}\right)$$

das heißt

1. Man multiplicire die Brüche $\frac{1}{12}$ und $\frac{314}{100}$ nebst dem kleinen oberen Durchmesser des Hafens und seine Höhe in einander. Dieses Produkt giebt den ersten Theil der Formel.
2. Man multiplicire den großen oberen Durchmesser des Hafens zweymal mit sich selbst, eben so verfahre man mit dem großen Durchmesser des Hafenbodens. Beyde Produkte ziehe man von einander ab, und was herauskommt dividire man durch den großen oberen Durchmesser des Hafens. Der Quotient giebt den zweyten Faktor der Formel.
3. Man multiplicire beyde gefundene Faktoren in einander, und man erhält den Inhalt des Hafens.

3. Die viereckte Häfen sind entweder so lange wie breit, oder sie haben zwey lange und zwey schmale Seiten. Letztere sind, aus Gründen die im ersten Theil S. 51 angeführt sind, auch am meisten gebräuchlich, erstere aber fast gar nicht. Um die Formen dazu zu machen, macht man zwey viereckte Lehrbretter, deren einem man das obere, dem andern aber die untere Länge und Breite des Hafens giebt. Es sey nun

a) Die obere Länge des Hafens.
b) Seine obere Breite.
α. Die Länge seines Bodens.
β. Dessen Breite.
h. Die Höhe des Hafens.
$\int$. Der Inhalt.

So erhält man nach obigen Regeln gerechnet, folgende Formel

$$\int . = \tfrac{1}{3}\, h. \left(\frac{a^2\, b - \alpha^2\, \beta}{a - \alpha.}\right)$$

oder wenn man auch hier annimmt, daß die Größen der oberen und unteren Länge des Hafens, um 4 Zoll verschieden seyen, folglich $\alpha = a - 4.$ und $\beta = \frac{(a-4)\, b}{a}$ wird, so erhält man

$$\int . = \tfrac{1}{12}\, h\, b \left(\frac{a^3 - (a-4)^3}{a}\right)$$

das heißt:

1. Man multiplicire den Bruch $\frac{1}{12}$ mit der Höhe des Hafens, und mit seiner oberen Breite. Das giebt den ersten Faktor.

2. Man multiplicire die obere Länge zweymal mit sich selber, eben so multiplicire die untere Länge zweymal mit sich selbst, was heraus kommt ziehe man von dem ersten Produkt ab, und den Ueberrest dividire man durch die obere Länge des Hafens, das giebt den zweyten Faktor.

3. Beyde Faktoren mit einander multiplicirt giebt den Inhalt des Hafens. Wenn man bey den ovalen und viereckten Häfen, die Rechnung mit den äusseren Abmessungen des Hafens anstellt, so bekommt man den Raum, welchen der Hafen in dem Ofen einnimmt, stellt man sie aber mit den innern Abmessungen desselben an, so erhält man die Menge Glas in Cubikfußen die sie enthalten können. Ziehet man aber diesen Inhalt von jenem ab, so erhält man die Menge Thon, welche zu einem Hafen erfordert wird, gerade so wie bey den runden Häfen. S. Th. 1. S. 55.

Bey Berechnung des Glasgehalts des Hafens, darf man aber nicht vergessen, daß α nicht $= a - 4.$, sondern $a - b$ genommen werden muß, weil die Hafenwand unten einen Zoll dicker ist, wie oben, eben so muß von h. die Dicke des Bodens abgezogen werden.

II. Nachtrag die Glasschmelzöfen betreffend.

§. 4.

1. Beschreibung der alten runden Glasschmelzöfen.

Die Beschreibung dieser Art Oefen ist im ersten Theil ganz weggeblieben, weil sie heut zu Tag, ausser in einigen mittäglichen Gegenden von Europa, ganz ausser Gebrauch gekommen sind. Diese Auslassung ist, und wie ich gerne bekenne, nicht ganz mit Unrecht getadelt worden, sollte sie auch nur blos einen Mangel an Vollständigkeit nach sich ziehen. Deswegen soll noch hier das Nöthige beygebracht werden.

Diese Art runder Oefen sind die ältesten die man kennt. Schon Neri, Meroet und Kunkel geben Beschreibungen von ihnen, zwar sehr unvollständig und undeutlich, aber doch so daß man sich eine Idee von ihnen machen kann. Die ältesten stellten äusserlich einen auf der Fläche ihres kleinen Durchmessers ruhenden Ellipsoide, oder eyförmigen Körper vor. Sie waren nach ihrer Höhe in drey Abtheilungen oder Kammern getheilt, von denen die unterste zum Feuern, die zweyte oder mittlere für die Häfen und das Glasschmelzen, die dritte und oberste aber zum Abkühlen der verfertigten Glaswaaren bestimmt war. Da man aber bemerkte, daß die oberste oder Abkühlkammer, den Ofen zu sehr belästigte, und allemal neu gebauet werden mußte, wenn man den untern Theil des Ofens neu bauen, oder auch nur ausbessern wollte, und da gewöhnlich die Temperatur in dieser Kammer weit stärker war, als sie zu einer guten Abkühlung erfordert wird, so ließ man bald diese dritte Kammer hinweg, so daß der Ofen nur deren zwey enthielt, und die Kühlanstalt in

einem abgesonderten, zur Seite des Schmelzofens angebrachten Ofen, der nur durch eine Röhre mit ihm in Verbindung stand, angebracht wurde. Dieses war die erste Verbesserung dieser Oefen. Die unterste oder Feuerungskammer war anfänglich ein kreisrundes 10 Fuß weites und etwa 30 Zoll hohes Gewölbe, bildete also einen Kugel-Abschnitt. S. Fig. 9. a b c. Durch die Mitte seiner untern ebenen Fläche, war ein von einem Ende bis zum andern nur ohngefähr 18 Zoll breiter Rost gelegt, unter welchem sich ein eben so breiter und langer, aber $2\frac{1}{2}$—3 Fuß tiefer Aschenfall befand. Fig. 8 und 9. In der Mitte des Gewölbes befand sich eine 18—20 Zoll weite kreisrunde Oeffnung, b d, wodurch die Flamme in die obere oder Schmelzkammer strömte. Die Höhe dieser Oeffnung war auch 18 Zoll, so daß man von dem Rost bis zu dem Boden der Schmelzkammer 4 Fuß zählte. Die Dicke der umgebenden Mauer war bey a und c. ohngefähr 15—18 Zolle. Dieser ungeheuere Feuerungsraum, der ohne allen Nutzen erhitzt werden mußte, und nur dazu diente, das darauf ruhende Gemäuer, auf welchem die Häfen stehen sollten, desto geschwinder schadhaft zu machen, und eine große Menge Holz unnützer Weise zu verbrennen, wurde ebenfalls bald als schädlich erkannt. Man ließ die ganze untere Kammer hinweg, und statt deren machte man blos einen 18 Zoll breiten und etwa 30 Zoll hohen Kanal, der unter der Oeffnung c d endete; so war dann nur dieser kleine Kanal zu heitzen, und die zusammen gepreßte Flamme mußte mit desto größerer Heftigkeit und Wirkung gleich in die Schmelzkammer eindringen, konnte sich da entwickeln, und bessere Dienste thun. Indessen füllte sich dieser Kanal bald mit Kohlen an, verengte sich dadurch, und ließ keinen gehörig großen Luftstrom zu. Man verlängerte also den Kanal bis zu dem entgegengesetzten Ende des Ofens, und richtete es so ein, daß man an einem Ende des Kanals das Holz einwarf, aus dem andern Ende desselben aber die Kohlen und Asche auszog. Dieses bewirkte aber immer noch keinen hinreichenden Luftstrom, und verursachte noch viele Arbeit. Man stellte daher den ganzen Ofen auf eine Art von Kellergewölbe, brachte einen Rost an dem Ende des Kanals, wo gefeuert wurde, an, ja da nun keine Kohlen mehr auszuziehen waren, so legte man auch an das andere Ende des Kanals einen Rost, feuerte zu beyden Seiten ein, und bewirkte mit weit weniger Holz, weit mehr als vorher. So entstand denn die Einrichtung, welche man auf der 4ten und 7ten Tafel des ersten Theils in Fig. 31 und 54 siehet. Obgleich der innere Raum des Ofens unten zu 10 Fuß angenommen war, so wurde doch die Schmelzkammer wegen der elliptischen Figur der Seitenmauern, nur 8 Fuß weit. Man brachte rund herum in gleichen Abständen Oeffnungen an, jede so groß daß man einen Hafen dadurch hinein schieben konnte, mauerte dann diese zu große Oeffnungen zu, oder stellte vortheilhafter Platten von gebrannter Erde davor, in denen oben ein Arbeitsloch eingeschnitten war, 9. Fig., vor welches der Hafen dicht zu stehen kam. Da man aber diese große Löcher nicht sehr dicht an einander machen, sondern zwischen jedes wenigstens eben so breites Mauerwerck, als die Löcher weit waren, lassen mußte um dem ganzen Gewölbe mehr Dauerhaftigkeit zu verschaffen, so folgte nothwendig, daß man die Häfen weit kleiner machen mußte, als der innere Raum des Ofens

gestattete, daß man also weit weniger Glas bey gleichem Holzverbrauch schmelzen konnte, als unter andern Umständen möglich gewesen wäre. Auch konnte man nur Häfen von 18 Zoll Weite und 24 Zoll Höhe gebrauchen, da doch der innere Raum des Ofens gar wohl Häfen von 28 Zoll weit, und 24 Zoll Höhe zugelassen hätte. Man mußte, um die Häfen bequem einbringen zu können, die Löcher wohl 22 Zoll breit, und 28 bis 30 Zoll hoch machen, so daß für den Zwischenraum zwischen zwey Löchern, nur höchstens 27 Zolle übrig blieben, und man genöthigt war, über diese Zwischenräume starke Rippen zu mauern, um dem Gewölbe die nöthige Festigkeit zu verschaffen. S. Fig. 8 x. x. Um diesem Uebel abzuhelfen, machte man nur ein großes Loch, durch welches die Häfen eingebracht wurden, die übrigen aber nicht größer als ein gewöhnliches Arbeitsloch, das heißt 8 bis 10 Zoll weit. Jetzt konnte man weit größere Häfen einbringen, also auch ungleich mehr Glas bei einerley Brennmaterialien-Verbrauch schmelzen. Allein hierbey zeigte sich wieder eine große Unbequemlichkeit, denn man stellte auch vor das große Loch einen Hafen, ging nun ein Hafen aus, so mußte entweder der vor dem großen Loch stehende aufgebrochen, um an die Stelle des ausgegangenen geschoben, hernach aber der neue Hafen vor das große Loch gestellt werden, oder man mußte, was noch mühsamer und gefährlicher war, alle Häfen vom großen Loch an, bis zu dem ausgegangenen, aufbrechen, und einen nach dem andern nachrücken, bis endlich das große Loch frey wurde, und man den neuen Hafen einstellen konnte. Alles dieses verursachte viele Mühe, und Zeitverlust, und durch die gewaltsame, bisweilen oft wiederkehrende Behandlung der Häfen, wurden auch diese zertrümmert, und der Schade sehr beträchtlich. Um auch diesem Uebel abzuhelfen, ließ man endlich den Platz vor dem großen Loch frey, und setzte keinen Hafen dahin. Dieses konnte in so weit ohne Nachtheil geschehen, als ohnehin der Ort wo der Kühlofen an den Schmelzofen stößt, nicht geeignet war, einen Hafen aufzunehmen, und so entstand denn die Einrichtung welche man auf der 7ten Tafel des ersten Theils Fig. 54 siehet, und welche ebendaselbst S. 139 ausführlich beschrieben ist.

Um sich jedoch einen Begriff dieser alten Art von Oefen, die noch heut zu Tage in dem mittäglichen Frankreich üblich sind, zu machen, so ist hier in Fig. 8 ein Grundriß, der zur Hälfte die Ansicht des Feuerheerds, und zur andern Hälfte, jene der Schmelzkammer vorstellt, und in Fig. 9. ein Durchschnitt beygefügt.

In Figur 8 ist

A. Der Grundriß in der Höhe des Rostes; hier ist
- a a. Das umfassende Mauerwerk.
- b b. Das Feuergewölbe.
- c c. Der Rost.
- d. Das Schürloch.
- x x. Die Rippen zur Verstärkung des Gewölbes.

B. Ist der Grundriß in der Höhe der Schmelzkammer.
- a a a. Die Gewölbmauer.
- b b b. Die Löcher zum Einbringen der Häfen.

ccc. Die Häfen.
d. Die Oeffnung durch welche die Flamme aus dem Feuergewölbe strömt.
xx. Die Rippen.

Der Kühlofen ist übrigens ganz so angelegt, wie man im 1ten Theil Taf. 7. Fig. 57. siehet, nur daß er hier viereckt, dort aber länglich rund ist. Fig. 9 ist ein Durchschnitt.

abc. Ist das Feuergewölbe.
bd. Die Verbindungsröhre mit der Schmelzkammer.
e. Der Rost mit dem Aschenfalle.
fgh. Die Schmelzkammer.
iiii. Die Löcher zum Einbringen der Häfen.
ll. Die Platten mit welchen sie zugestellt werden, und in welchen sich die Arbeitslöcher befinden.
k. Eine Lünette, wodurch die Flamme in den Kühlofen strömt.

§. 5.

2. Ausführlichere Anleitung zur Einrichtung der Oefen, die mit Steinkohlen geheitzt werden.

Was im ersten Theil dieses Werks S. 136 über die Steinkohlenöfen vorgekommen ist, hat ebenfalls nicht hinreichend geschienen, und soll daher das Nöthige noch sowohl über die Einrichtung der Oefen, als auch der Hüttengebäude, worin dergleichen Steinkohlenöfen stehen, nachgetragen werden.

Steinkohlen geben in der Regel eine weit stärkere Gluth, als Flamme, wenn man sie mit Brennholz vergleicht. Selbst die Größe und Menge der Flamme ist bey verschiedenen Steinkohlenarten sehr verschieden, denn sehr fette Steinkohlen, die nämlich sehr viele öhlichte Theile enthalten, geben eine weit stärkere Flamme, als magere Kohlen. Diese Eigenschaft derselben, ziehet dann auch eine Einrichtung nach sich, die von jener, der mit Holz geheitzten Schmelzöfen etwas verschieden ist, ob sich gleich beyderley Oefen im Ganzen, und in der Haupteinrichtung sehr ähnlich sind, in so ferne nämlich von den viereckten Oefen mit zwey Schürlöchern die Rede ist, denn die runde Oefen, die ihren Einheitzraum unter dem Theile des Ofens, der die Häfen enthält, haben, schicken sich zum Steinkohlenbrand gar nicht, weil da die Kohlengluth ganz ausserhalb des Hafenraums ist, und folglich wenig oder nichts wirken kann, da diese doch beynahe den größten Theil der Hitze hervorbringt. Eben deswegen muß sich der Einheitzraum selbst in dem Hafenraum des Ofens befinden, und die Gluth den Häfen so nahe wie möglich seyn, um gehörig auf sie wirken zu können. Man macht daher die Bänke, und folglich auch den Ofen niedrig, wenn die Kohlen wenig Flamme, und starke Gluth geben, und umgekehrt macht man sie höher, wenn die Kohlen sehr starke Flamme hervorbringen. Aus eben dem Grunde macht man auch die

Schürlöcher, die übrigens nach der Größe, der durch sie einzubringenden Häfen, in Ansehung der Weite und Höhe abgemessen werden, viel kürzer, als wo mit Holz gefeuert wird, weil die Gluth in den Schürlöchern den Häfen wenig nützen kann. Da aber auf der andern Seite, ein gewisses Volumen Steinkohlen weit mehr Brennstoff enthält, als ein eben so großes Volumen Holz, und deswegen ein weit größerer und stärkerer Luftstrom nöthig ist, um ihn zu entwickeln und zu zersetzen, diese Verstärkung des Luftstroms aber theils von der Größe der Oeffnung, durch welche er in den Ofen strömt, theils von der Höhe des Raumes, in welchem die Luft durch die Hitze und die Dämpfe verdünnt wird, abhängt, so müssen solche Einrichtungen gemacht werden, die diese Bedingungen erfüllen können. Es ist daher bey weitem nicht genug, die Luft blos durch die Schürlöcher, und den in ihnen befindlichen kleinen Rost einströmen zu lassen, da sie nur über die Kohlenmasse hinstreichen, sie aber wenig durchdringen kann. Deswegen macht man einen möglichst großen Rost, der den ganzen Raum zwischen den Bänken und den Schürlöchern einnimmt, und die Luft zwingt, die ganze Kohlenmasse zu durchdringen. Hierdurch verschafft man einer weit größern Masse von Luft den Zutritt, als in andern Oefen; um aber auch die Geschwindigkeit des Stroms zu vermehren, sucht man den mit verdünnter Luft erfüllten Raum zu vergrößern, dieses kann nicht durch Erweiterung und Erhöhung des Ofens geschehen, als welcher, aus schon angeführten Gründen, seine bestimmte Maaße behalten muß, sondern man sucht es durch hohe Schornsteine, die an dem Ofen angebracht werden, zu bewirken. Die Gründe, warum dieses statt hat, finden sich im ersten Theile S. 75, worauf ich mich also beziehe. Man könnte einen solchen Schornstein in der Mitte des Gewölbes anbringen, und dadurch auch bewirken, daß die Hitze in dem Ofen ziemlich gleichförmig vertheilt bleibe, allein ein hier angebrachter Schornstein wird das Ofengewölbe sehr belästigen, und dabey noch verursachen, daß die Temperatur hinter den Häfen etwas schwächer würde, als in der Mitte des Ofens, deswegen ist es besser die Schornsteine entweder vor den Arbeitslöchern, auf die im ersten Theil S. 133 angezeigte Art aufzurichten, oder nahe an den Ecken in der Schürlochwand, und zwischen den Eck- und Mittelhäfen, ohngefähr 6 Zoll hoch über den Häfen, runde 5 — 6 Zoll weite Löcher in dem Gewölbe zu machen, die sich äusserlich in eben so viele und weite, etwa 5 — 6 Fuß über die Arbeitslöcher hinaufreichende Schornsteine endigen. Ausserdem befinden sich Lünetten in dem Ofen, welche den Nebenöfen die Hitze zuführen; wenn diese geschlossen sind, und in ihrem Deckengewölbe einen Schornstein haben, so thun sie eben die Dienste, wie die erst beschriebenen Schornsteine, und wenn die Nebenöfen gebraucht werden sollen, so deckt man diese oben zu, damit der Ausgänge nicht zu viel seyen. Werden aber die Nebenöfen nicht gebraucht, so verschließt man die Lünette, und öffnet jene Schornsteine. Diese Schornsteine kann man nicht wohl höher als 12 — 13 Fuß über den Rost aufführen, und deswegen auch nicht den größtmöglichsten Luftzug bewirken. Man kann aber hier recht gut nachhelfen, wenn man dem Hüttengebäude,

worin sich der Ofen befindet, eine solche Strucktur giebt, daß es die Dienste eines Schornsteins thut, wovon unten noch etwas vorkommen wird. Da, wie oben gesagt, der Ofen einen Rost haben muß, welcher den ganzen Boden desselben einnimmt, so ist auch ein Aschenfall nöthig, welcher mit der äusseren Luft freye Verbindung hat. Zu dem Ende ist es nöthig unter dem ganzen Hütten-Gebäude zwey 4 Fuß weite, und 7 — 8 Fuß hohe gewölbte Gänge, welche sich unter dem Ofen rechtwinckellig durchschneiden, anzulegen, durch welche die Luft einströmen kann. Sehr vortheilhaft ist es, wenn man erstlich einen dieser Gänge in die Richtung legt, die der in der Gegend am meisten herrschende Wind hat, und zweitens wenn man den Eingang der Gänge trichterförmig erweitert. Hierdurch verschafft man sich eine weit größere Luftmasse, und vermehrt zugleich ihre Geschwindigkeit, was in dem Ofen eine ausserordentliche Wirkung hervor bringen wird.

Dieses wird vollkommen hinreichen, um einzusehen, worauf es bey Anlagen der Steinkohlen-Oefen hauptsächlich ankomme, und es bleibt nur noch übrig die Maße eines solchen Ofens anzugeben. Gesetzt man wolle 6 Häfen in den Ofen setzen, die entweder kreisrund oder oval seyn können; die Runden mögen oben 30 Zoll weit und 30 Zoll hoch seyn, die ovalen aber oben 30 Zoll breit, 34 Zoll lang und eben so hoch als die vorigen seyn, beyde wie sie aus der Form kommen, da sie denn nach dem Trocknen und Brennen ohngefähr 1 Zoll weniger haben werden. Zu solchen 6 Häfen macht man nun den Ofen 90 Zoll lang und eben so breit, die Schürlöcher mache man 32 Zoll weit, und für kreisrunde Häfen 34 Zoll, für ovale Häfen aber 38 Zoll hoch, ihrer Länge aber gebe man nur 18 Zoll. Uebrigens mache man das Vorgewölbe des Schürlochs so hoch, daß der Schürer bequem darunter hingehen kann. Der Rost geht einen Fuß weit unter jedes Schürloch, seine ganze Länge beträgt also 114 Zolle, seine Breite aber 16 Zolle. Er besteht aus 4 bis 5 starken $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll kantigen Eisenstäbe, die quer über von einer langen Seite desselben zur andern gelegt nnd eingemauert, und von kleinen aus Backstein verfertigten Bogen, wenn man will, unterstützt sind. Ihre obere Fläche ist von $1\frac{1}{2}$ Zoll zu $1\frac{1}{2}$ Zoll einen halben Zoll tief gekerbt, um die eigentlichen Roststäbe, die so lange als der Rost sind, hinein zu legen, und nach Gefallen heraus zu heben, wenn man eine Reinigung vornehmen will. Diese Roststäbe können $\frac{3}{4}$ — 1 Zoll kantig seyn und sie werden mit einer Kante in die obigen Kerben gelegt, und so werden sie einen leeren Zwischenraum von $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll bilden. Die obere Breite der Bänke ist für runde Häfen 28 Zolle, die untere Breite aber 37 Zoll. Die Höhe derselben ist bey starkflammenden Steinkohlen 33 — 36 Zoll, bey schwachflammenden aber nur 24 — 27 Zoll. Die Höhe der Arbeitslöcher über den Bänken ist 1 Zoll mehr als die Häfen hoch sind, also 31 Zoll. Auf dieser Höhe fängt das Gewölbe des Ofens an, welches die halbe Breite des Ofens, nämlich 45 Zoll in der Mitte zur Höhe hat, folglich einen vollkommenen halben Zirkel bildet. Die ganze Höhe des Ofens wird also vom Rost angerechnet, bey starkflammenden Kohlen 109 — 112 Zolle, bey schwachflammenden aber 100 bis 103 Zolle seyn. Die Ecken des Ofens werden auch hier nach einem Quadranten von 6 — 8 Zolle Halbmesser beyge-

zogen. Die Arbeitslöcher werden kreisrund, 8 — 10 Zolle im Durchmesser, je nachdem die Waaren, die man machen will, groß oder klein sind. Unter den Arbeitslöchern in der Höhe der Bank werden auch hier Löcher in die Brustmauer gemacht, durch welche man die Häfen leicht aufbrechen kann. Man sehe im ersten Theil Taf. 5. Fig. 40. und Taf. 6. Fig. 44. Die Schornsteinröhren zwischen den Arbeitslöchern nimmt man 5 bis 6 Zoll weit, damit man aber in den Ecken nicht zwey solcher Löcher dicht neben einander machen muß, nämlich eins für das Lünette, und eins für die Schornsteinröhre, so setzt man diese unmittelbar 10 bis 12 Zoll von der Mündung auf die Lünettenröhre, so kann eine oder die andere Dienste thun, je nachdem man jene oder diese verschließt oder öffnet. Uebrigens sind die Nebenöfen eben so angebracht und eingerichtet, wie man im ersten Theil Taf. 5. Fig. 41 siehet. Man pflegt auch wohl zwischen den Nebenöfen gerade über dem Schürlochgewölbe kreisrunde, oder viereckte Oefen, so groß als es der Raum zuläßt, und etwa 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch anzubringen, um die Materie darin zu calciniren. In diesem Fall müssen auch noch zwey Lünetten gerade über den Schürlöchern angebracht werden. Es ist schon anderwärts gezeigt worden, was von solchen Calciniröfen zu halten sey, und ich würde ihre Anlage nie anrathen, ausgenommen etwa wenn man blos grüne oder schwarze Bouteillen fabriziren wollte, wo an der Farbe des Glases nichts zu verderben ist, ausserdem sind sie bey Steinkohlenbrand noch weit schädlicher als bey Holzbrand. Ziehet man die Fig. 38. bis 45. und 59. bis 61. des ersten Theiles noch zu Rath, so wird es nicht die mindeste Schwierigkeit haben, die Risse zu solchen Steinkohlen-Oefen zu verfertigen. Zu mehrerer Deutlichkeit will ich hier nur noch einen Grundriß zu Fig. 60. des ersten Theils der unterirdischen Gänge, da wo sie unter dem Ofen zusammen stoßen, und einen Durchschnitt des Ofengewölbes durch einen der Schornsteine, hier beyfügen.

Fig. 10. ist der Grundriß der unterirdischen Gänge.

a a a a. Die Gänge.

b b. Der kreisrunde Raum mitten unter dem Ofen.

c c. Zwey Pfeiler welche das quer über offene Gewölbe des Raumes bb und die darauf ruhende Bänke unterstützen, sie stehen um die Breite des Rosts von einander ab.

Fig. 11. ist der Durchschnitt durch einen Schornstein.

a. Das Stück der Röhre, welches sich in dem Gewölbe befindet.

b. Der Schornstein.

c. Das Ofengewölbe.

d. Die Brustmauer.

e. Die Bank.

Wie diese Schornsteine gerade über den Arbeitslöchern anzulegen sind, solches siehet man aus Fig. 43 und 44 des ersten Theils. Uebrigens bemerke ich nur noch, daß die Anlage der Schornstein-Röhren zwischen den Arbeitslöchern dann vorzüglich nöthig ist, wenn man mit bedeckten Häfen arbeitet, weil in diesem Fall die Arbeitslöcher ganz von den Mundungen der Häfen geschlossen, ja die Fugen sogar noch

verklebt werden, also ausser den Lünetten gar kein Ausgang für Luft und Dämpfe vorhanden seyn würde. Endlich kann man aus obiger Fig. II. auch leicht einsehen, wie ein Schornstein auf die Lünettenröhre gesetzt wird. Man darf sich nur vorstellen, die Röhre a gehe nach den punctirten Linien geradeaus, und die Röhre b. sey darauf gesetzt.

Anmerkung. In Ferbers Bemerkungen auf einer Reise nach Burgund, wird eine Zeichnung und Beschreibung der Steinkohlen-Oefen zu Montenis gegeben, die aber ganz von denen welche ich daselbst sahe abweicht, und wobey vermuthlich ein Irrthum vorgefallen seyn muß. Nach dieser Zeichnung hat der Ofen die ungeheuere Länge von 20 Fuß, bey einer Breite von 7 Fuß und einer Höhe von 6 Fuß, und doch stehen nur 12 Häfen von 18 Zoll Weite darin, da doch fast doppelt so viel Platz hätten. Man kann sich leicht vorstellen, was hier für Brennmaterial aufgehen müßte, ohne allen Nutzen. Eine solche Einrichtung kann also auf keinen Fall empfohlen werden.

§. 6.

3. Von der Einrichtung der Hüttengebäude in welchen sich Steinkohlenöfen befinden.

Es ist in dem vorhergehenden §. schon gesagt worden, daß man den Luftzug durch die Strucktur des Hüttengebäudes noch sehr verstärken könne. Es wird daher nicht überflüßig seyn sich hierüber etwas weitläuftiger zu erklären. Man stelle sich vor, das Hüttengebäude welches den Schmelzofen umgiebt, sey so construirt, daß man den Eingang der äussern Luft ganz oder doch größtentheils in der untern Gegend verhindern könne, ausgenommen da wo man es nöthig findet, und daß am obersten Ende des Gebäudes eine Oeffnung sich befinde durch welche Luft und Rauch ausströmen kann. In diesem Zustand, wird also das Hüttengebäude als eine weite und hohe Fortsetzung der an dem Ofen befindlichen Schornsteine betrachtet werden können. Die aus dem Schornstein ausströmende Hitze und Dünste, werden die Luft in dem Gebäude verdünnen, und die Neigung der äussern Luft, in diesen verdünnten Raum zu dringen, und das Gleichgewicht herzustellen, wird desto größer seyn, je mehr die Luft in dem Gebäude verdünnt ist. Gesetzt nun, man habe alle Oeffnungen des Gebäudes so sorgfältig verschlossen, daß wenig oder gar keine Luft anders als durch den Rost des Ofens eindringen könne, so siehet man leicht, daß der Andrang der Luft durch den Rost, in dem Verhältnisse des mit verdünnter Luft erfüllten Raums und des Grads der Verdünnung, wachsen, daß folglich eine weit größere Menge Luft in den Ofen strömen, folglich eine weit größere Entbindung des Wärmestoffs, also eine weit stärkere Wirkung entstehen müsse. Von diesen Grundsätzen gingen die Engländer, denen fast kein ander Feuermaterial als Steinkohlen zu Gebote stehet, bey Einrichtung ihrer Glashüttengebäude, aus. Sie erbauten diese ganz aus Steinen ohne alles Holzwerk, und gaben ihnen die Gestalt eines Kegels, wie man Taf. 4 Fig. 30 des ersten Theils sieht. Uebrigens richteten sie es so ein, daß alle Thüren, deren nur wenige angebracht wurden, und sonstige Oeffnungen recht gut verschlossen werden konnten. Durch diese Einrichtung wurde

nun der oben angeführte Zweck recht gut erreicht, das Gebäude wurde vollkommen Feuerfest, und wegen der schnellen Abführung der Kohlendämpfe, auch für die Gesundheit der Arbeiter hinlänglich gesorgt. In Frankreich hat man einige Anlagen gemacht, wie z. B. die zu Seve, nicht weit von Paris, die sich von der gewöhnlichen Einrichtung der Glashütten wo man Steinkohlen braucht, sehr vortheilhaft unterscheiden, und wo man wenigstens das Bestreben, dem oben angeführten Zweck so nahe wie möglich zu kommen, nicht verkennen kann. Die Hauptsache dieser Einrichtung bestehet darin, daß man 1. das Hüttengebäude mit starken Mauern umgeben hat, und daß man 2 an beyden Enden der langen Seite des Ofens eine Art von Giebelmauern aufführte, welche bis zum Firste des Dachs hinauf gehen, wodurch also der Raum über dem Ofen in engere Gränzen gewiesen ist, folglich die Luft sich daselbst mehr verdünnt und der Luftstrom an Geschwindigkeit gewinnt. 3. Daß man das Dach möglichst dicht deckte, um das Eindringen der Luft von daher zu vermindern. Dabey empfiehlt sich diese Einrichtung noch durch eine vor Feuersgefahr sehr gesicherte, und äußerst einfache Einrichtung des Dachwerks. Um dieses deutlicher und kürzer als durch Worte geschehen kann, einzusehen, ist in Fig. 12 ein Grundriß und in Fig. 13 ein Durchschnitt eines solchen Hüttengebäudes vorgestellt worden.

Fig. 12 ist der Grundriß.
- a. Der Schmelzofen mit den Nebenöfen.
- b b b b. sind Kühlöfen.
- c c c c. Scheidemauern.
- d d. Durchgänge durch dieselben.

Fig. 13 Ist ein Durchschnitt nach der Breite des Gebäudes, wo die Buchstaben a bis d. die nämliche Bedeutung haben, wie in der vorhergehenden Figur.
- f f. sind die Mündungen des Neben- oder Hafen-Aufwärmofen.
- g. Das Schürloch.

Fig. 14 b Die äussere Ansicht eines Kühlofens.

Fig. 15 h. Ein Durchschnitt desselben.
- i. Der Rost mit seinem Aschenfall k.
- l. l. Kleine einen Fuß hohe Mauern zu beyden Seiten des Rosts, damit die Steinkohlen zusammen gehalten werden, und das, was man die Gluth nennt, bilden können.
- m m. Die Plätze wo die Glaswaaren zum Abkühlen hingelegt werden. Da nämlich der Rost in der Mitte ist, so wird der Kühlofen in zwey Theile getheilt, die durch ein Feuer geheizt werden.
- n n. Die Mündungen des Kühlofens. Sie sind groß genug, daß ein Junge hinein kriechen und die Waaren heraus nehmen kann. Während der Arbeit aber stellt man sie mit Thonplatten zu, in welchen sich ein Loch befindet das groß genug ist die verfertigten Waaren mit einem Spitzeisen oder einer Gabel hinein zu schieben.

Um Mauerwerk zu sparen, und die Mauer leichter zu machen, können in dem obern massiven Theil der Scheidemauern mehrere große bogenförmige Oeffnungen

angebracht werden, die man hernach mit auf die hohe Kante gestellten Backsteinen zumauert. Alles übrige zeigt die Figur deutlich genug.

Man siehet leicht, daß diese Einrichtung weit zweckmäßiger ist, als die gewöhnliche, die ganz so beschaffen ist, wie in Hütten, wo man mit Holz feuert, aber man erkennt auch sogleich daß die englische Einrichtung weit vorzüglicher ist, und fast nichts zu wünschen übrig läßt.

Man macht dieser englischen Einrichtung den Vorwurf, daß sie erstlich nur da zu brauchen sey, wo die Hüttenwerke ein für allemal an einem und ebendemselben Ort bleiben können, und man nicht nöthig habe, wegen den verschiedenen Entfernungen des Brennmaterials, wandernde Hütten anzulegen. Das ist wohl wahr, wo das Brennmaterial in Holz bestehet, und überhaupt die Fabrication so ins Kleine getrieben wird, daß man nur kleine hölzerne Gebäude, die leicht abgebrochen und von einem Ort zum andern gebracht werden können, nöthig hat. Geht aber der Betrieb eines solchen Werks etwas ins Große, so muß die ganze Anlage ohnehin an einem Ort bleiben; und da endlich in vorliegendem Fall die Entfernung der Steinkohlengruben von den Hüttenwerken in der Regel unveränderlich bleibt, so fällt dieser Vorwurf ganz weg. Zweytens tadelt man, daß der Bau einer solchen Hütte ein äußerst kostbares Unternehmen sey, und das um so mehr, als man in einer solchen Hütte nur einen Schmelzofen anbringen könne, folglich für mehrere Oefen, auch eben so viele Hütten bauen müsse. Alles dieses mag wahr seyn, wenn man die Vergleichung zwischen einer solchen englischen Hütte mit unsern gewöhnlichen kleinen hölzernen Hütten anstellt, die mehr einem Schoppen ähnlich sehen. Allein wenn man für die Dauer, Festigkeit, und Sicherheit bauen will, so müssen die Hüttengebäude doch von Stein gebauet werden, sie nehmen einen beträchtlichen Raum ein, und weil sie ganz hohl sind, so erfordern sie sehr kostspielige Dächer, die oft mehr als die übrigen Theile des Gebäudes kosten, und dabey der größten Feuersgefahr ausgesetzt sind, weil man zum Löschen nicht so gut wie in Wohnhäusern beykommen kann. Ueberdem brauchen die englischen Hütten auch nicht so groß zu seyn, als man sich wohl einbildet. Wenn man an den Schmelzöfen die Nebenöfen ganz hinweg läßt, wie das an vielen Orten selbst in gewöhnlichen Hütten schon gebräuchlich ist, so wird auch einer der größten Schmelzöfen nicht viel mehr als 12 Fuß ins Gevierte Raum nöthig haben, und dazu wird eine kegelförmige Hütte, die 34 — 36 Fuß in der Grundfläche weit, und 40 — 45 Fuß bis zum Schlot hoch ist, vollkommen hinreichen. Hat man die untern senkrecht stehenden Umfassungsmauern auf eine Höhe von 7 — 8 Fuß, 3 Fuß dick gemacht, so braucht die Umfassung des eigentlichen Kegels, wenn er von Backsteinen gemacht ist, unten kaum 2 Steine, oder 18 — 20 Zoll, oben aber nur 9 — 10 Zoll dick zu seyn. Hat man, wie bey Spiegelfabricken, viele und große Nebenöfen nöthig, so kann man diese in einem schmalen, länglich viereckten, niedrigen Gebäude anbringen, und wenn es nöthig ist, an allen vier Seiten desselben solche Kegel anstoßen, so daß einerley Nebenöfen für vier Schmelzöfen hinreichend sind. Ich habe den Versuch gemacht, ein solches Gebäude nach der gewöhnlichen und der englischen Art eingerichtet, zu berechnen, und

gefunden, daß die Kosten auf beyden Seiten ziemlich gleich sind, ja wenn man Gelegenheit hat, die Backsteine selbst bey der Hütte zu brennen, daß sie sich zum Vortheile der englischen Hütten neigen, selbst wenn man auch die vermehrte Sicherheit der Gebäude nicht in Anschlag bringt. Was aber der Sache ganz den Ausschlag giebt, ist der ungleich vortheilhaftere Effekt, den die englischen vor den gewöhnlichen Hütten hervor bringen, und wovon unten ein Mehreres vorkommen wird.

Endlich wenn man, alles dessen ungeachtet, keine Hütten nach englischer Art bauen kann und mag, so giebt es noch ein Mittel, selbst in gewöhnlichen Hütten den Zweck, den man durch englische Hütten erreichen will, fast eben so gut zu erlangen. Nämlich man bringe über dem Viereck des Ofens einen Schlotmantel von pyramidalischer Gestalt an, der bis zum Dachgipfel hinaus reicht, und in welchen alle kleine Schornsteine geleitet sind. Das Gerippe dieses Schlotmantels kann am besten von mäßig starken Eisenstäben gemacht werden, welche man hernach einige Zoll dick mit gutem Strohlehm überschlägt. Das Ganze kann unten auf den Umfassungsmauern des Ofens ruhen, oben aber mit Vorsicht an das Dachwerk befestigt werden.

§. 7.

4. Von der Bedienung der Oefen die mit Steinkohlen geheitzt werden.

Die Bedienung der mit Steinkohlen geheitzten Oefen ist etwas von jener bey Holzbrand üblichen, unterschieden. Es ist daher nöthig, diese Art der Bedienung näher zu beschreiben. Sie ist anders während dem Schmelzen, und wieder anders während der Arbeit, wenn man nämlich mit offenen Häfen arbeitet; bey bedeckten Häfen aber findet kein Unterschied Statt. Denn die Steinkohlen geben einen sehr dicken und fetten Rauch, der freylich der Oberfläche des fließenden Glases nachtheilig ist, allein da man durch das Abschäumen der Häfen helfen kann, so hat dieser Rauch, es sey dann daß man sehr feines Glas bereitet, nicht viel zu sagen. Bey der Arbeit hingegen ist er sehr schädlich, er legt sich an das verarbeitete Glas, wenn es gewärmt wird, an, und giebt ihm eine sehr unangenehme unauslöschliche Farbe. Deswegen muß während der Arbeit so geschürt werden, daß kein Rauch, oder doch nur sehr wenig entstehet.

Bey dem Anschüren des Ofens wirft der Schürer anfänglich nur etwa 3 Zoll hoch Steinkohlen, durch beyde Schürlöcher auf den Rost, und verbreitet sie gleichförmig über denselben. Jetzt bedeckt er diese Lage, mit einigen Schaufeln voll glühender Holz- oder Steinkohlen, und wartet nun ab, bis sich alle Kohlen gehörig entzündet haben. Nun kann er nach und nach mehr Steinkohlen eintragen, bis der Ofen anfängt in Hitze zu kommen, und die Kohlen viel Flamme geben. Er muß nun beobachten 1) wie hoch die glühende Kohlen auf dem Roste liegen müssen, wenn der Ofen einerley Temperatur behalten soll, 2) wie viel Kohlen er auf einmal einwerfen darf, und 3) in welchen Zeiträumen das Einwerfen der

Kohlen geschehen muß. Denn 1. ist die Masse der glühenden Kohlen zu dick, so verstopfen sich die Zwischenräume, die Luft kann nicht geschwind genug hindurchstreichen, und es wird also nicht Wärmestoff genug entwickelt; ist diese Masse aber zu dünn, so ist nicht Brennstoff genug vorhanden, also kann auch nicht hinreichend Wärmestoff hervorgebracht werden. Werden 2. zu viel Kohlen auf einmal eingeworfen, so kühlen sie den Ofen ab, und können nicht geschwind genug in Brand kommen, und hierunter leidet die Temperatur des Ofens; werden aber zu wenig eingeworfen, so entstehet Mangel an Brennstoff, und das ebenfalls auf Kosten der Temperatur. Werden 3. zu oft oder zu selten Kohlen eingeworfen, so hat es die nämlichen Folgen, als wenn man zu viel oder zu wenig auf einmal einwirft. Eine kleine Aufmerksamkeit des Schürers wird ihn in kurzer Zeit in den Stand setzen, hierbey gehörig ab- und zuzugeben. Da übrigens die Kohlen sich weit langsamer entzünden, auch viel länger brennen als das Holz, so braucht der Steinkohlenschürer auch bey weitem nicht zu oft und geschwind von einem Schürloch zum andern zu laufen, als der Holzschürer; dagegen hat er aber auch mehr bey dem Roste zu thun, wie man gleich sehen wird. Die einzuwerfenden Steinkohlen müssen nicht zu groß, aber auch nicht zu klein seyn. Denn erstere haben in Verhältniß ihres Volumens zu wenig Oberfläche, können sich also nicht hinreichend entzünden, brennen also zwar lange, aber geben nicht Hitze genug. Zu kleine Kohlen sinken zusammen, verstopfen die Zwischenräume, so daß die Luft nicht durch kann, und geben also auch nicht hinreichende Hitze. Am besten ist es, wenn man die Steinkohlen erst gröblich zerschlägt, dann durch einen Durchwurf wirft, der nur Stücke von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Dicke durchläßt, und von dem durchgeworfenen, das ganz Feine durch ein schickliches Sieb absondert, welches hernach bey einer andern Gelegenheit gebraucht werden kann. Unterdessen kommt hier auch sehr viel auf die natürliche Beschaffenheit der Steinkohlen an, je nachdem sie fett oder mager sind, und nachdem ihre Textur beschaffen ist, welches alles man untersuchen, und durch Erfahrung bestimmen muß, wie jede Art behandelt seyn will. Während der Schmelze hat der Schürer ein ziemlich gutes Zeichen an den Arbeitslöchern, wenn offene Häfen im Ofen sind, oder an den Schornsteinen. Nach jedem Einwerfen von Kohlen, wird sich eine 2 — 3 Fuß lange Flamme auf dem Schornsteine zeigen, welche nach und nach abnimmt, und so wie sie verschwindet, ist es Zeit von neuem einzuwerfen. Indessen kommt hierbey doch das Meiste auf die Beschaffenheit der Kohlen an, ob sie viel oder wenig Flamme geben. Hierin bestehet die Arbeit vorzüglich in der Nähe des Ofens. Allein ziemlich oft muß er sich auch nach Umständen in die unterirdischen Gänge begeben, und nach dem Roste sehen. Bemerkt er nämlich, daß die frisch eingeworfenen Kohlen nicht gleich eine lebhafte Flamme geben, oder dieses in einem Schürloch mehr oder weniger geschiehet, als in dem andern, so ist es ein Zeichen, daß der Rost verstopft ist. Nun ist es Zeit, unter den Rost zu gehen, wo er bald den Ort der Verstopfung wahrnehmen wird. Hier nimmt er nun nach Beschaffenheit der Umstände, das große oder kleine Aufräumeisen, und stößt damit zwischen die Roststäbe, bis die Verstopfung hinweg geschafft ist. Hier ist es sehr bequem, wenn 15 — 18 Zoll unter

dem Roste starke eiserne Stangen in die Pfeiler, welche den Rost tragen helfen, querüber eingemauert sind, auf welche er die an sich schwere Aufräumeisen legen, und sich derselben hebelartig bedienen kann. Ist die Verstopfung sehr stark und fest, welches leicht geschehen kann, wenn ein Hafen ausgegangen, und das Glas über die Bank auf den Rost geflossen ist, so müssen ein oder mehrere Roststäbe aufgehoben, und auseinander gerückt werden, wo man nun besser beykommen, abstoßen und abbrechen kann, was hinweg geschafft werden soll, worauf dann die Stäbe wieder an ihre Stelle gerückt werden. Man siehet leicht, daß der Schürer nicht oft genug den Rost visitiren kann, wenn er auch gleich noch keine Verstopfung oben am Ofen merkt. Denn hat diese einmal überhand genommen, so macht es unsägliche Mühe und Zeitverlust, alles wieder in Ordnung zu bringen. Auch muß auf alle mögliche Weise das Abfließen des Glases auf den Rost vermieden werden, und hierzu giebt es kein besseres Mittel, als die Oberfläche der Bänke nicht wagrecht zu machen, sondern ihnen einen Zoll Fall gegen die Brustmauer hin zu geben, auch die Häfen nicht zu nahe an die vordere Kante der Bänke zu rücken. Geht nun ein Hafen aus, so öffnet man gleich das Aufbruchloch hinter dem Hafen, und das auf der Bank stehende ausgeflossene Glas wird herausfließen, da man es dann, nachdem man es mit Wasser vorsichtig begossen hat, leicht hinweg schaffen kann.

Das bisher Beschriebene bestimmt das Verhalten des Schürers, während der Schmelze. Zu dem Schüren während der Arbeit muß er andere Anstalten machen; da keine Flamme und kein Rauch unter der Arbeit in dem Ofen seyn darf, so kommt es darauf an, eine hinlängliche Menge abgedampfter und abgeflammter Kohlen im Ofen zu haben, die zwar die Hitze während der ganzen Arbeit wo möglich unterhalten können, aber keinen Rauch und Flamme weiter geben. Zu dem Ende macht der Schürer nun die Gluth, (der Franzos sagt faire la braise). Dieses geschiehet am besten gegen das Ende der Läuterungszeit, und der Schürer benimmt sich dabey folgendermaßen. Zuerst reinigt er den Rost, und stößt die allenfalls an den Seiten des Heerdes an den Bänken haftende Schlacken ab, dann breitet er die vorhandenen glühenden Kohlen ganz eben und gleichförmig mit einer Schürerkrücke aus. Nun wird eine Lage grober Kohlen ganz gleich dick und etwa 3 Zoll hoch eingetragen, diese aber mit einer Lage kleiner Kohlen bedeckt, wozu das oben erwähnte Ausgesiebte, recht gut dienen kann. Diese Lage wird mit einer Krücke, oder besser mit einem Eisen, das vorne etwas breit und platt ist, niedergeschlagen. Dann kommt wieder eine Lage grober Kohlen, dann eine Lage kleiner Kohlen, dann wird die Oberfläche wieder eben niedergeschlagen, und so fährt man fort bis der Heerd oder der Raum zwischen den Bänken etwas weniger als die Hälfte voll ist, nun wartet man eine Viertelstunde, bis sich die Kohlen entzündet haben, dann fährt man fort erst grobe, hernach feine Kohlen einzuwerfen, und sie nieder zu schlagen, bis der Heerd beynahe voll ist. Jetzt werden die Schürlöcher mit großen Kohlenstücken zugesetzt, und nach kurzer Zeit werden die Kohlen alle entzündet, der meiste Rauch verschwinden, und die Flammen vermindert seyn, so daß man ohne Nachtheil die Arbeit anfangen kann. Eine solche Glut dauert wohl 10 bis 12 Stunden.

Sollte sie während der Arbeit etwas nachlassen, so darf man nur die Kohlen, womit die Schürlöcher zugemacht waren, in den Ofen stoßen, und neue an ihre Stelle setzen. Nimmt aber die Gluth vor Beendigung der Arbeit so sehr ab, daß die Arbeit nicht mehr fortgesetzt werden kann, so wird innegehalten mit der Arbeit, und der Schürer macht so viel neue Gluth, als noch bis zur Beendigung der Arbeit nöthig ist. Findet der Schürer, daß sich die Gluth hier oder da hohl brennt, also der Luft zu viel Zutritt verschafft, und die Kohlen zu stark anfacht, so kann er dadurch helfen, daß er den Rost von unten herauf mit naßgemachtem Lehm an den befraglichen Stellen bedeckt, auch kann er den Luftstrom leicht, durch mehr oder weniger Oeffnen der Thüren an den unterirdischen Gängen mäßigen oder verstärken. Uebrigens hat der Schürer alle Sorgfalt anzuwenden, damit Rost, Heerd und Schürlöcher immer rein von Schlacken gehalten werden, und daß er nie zu lange damit wartet, denn anfänglich kann man Alles sehr leicht mit einem Schürermeißel wegschaffen, was, wenn die Schlacken zu sehr sich angehäuft haben, in der Folge nur mit größter Mühe, und nicht ohne Beschädigung des Ofens geschehen kann.

Die Neben- und Kühlöfen werden auf ähnliche Weise behandelt, nur braucht man zum Aufwärmen der Häfen keine Gluth zu machen, dagegen ist sie aber in dem Kühlofen, vor Anfang der Arbeit nöthig.

§. 8.

5. Vergleichung der kegelförmigen englischen Hütten, mit den gewöhnlichen, in Rücksicht auf ihre Wirkung.

Es ist schon oben gezeigt worden, daß die englische Hütteneinrichtung einen weit lebhaftern Luftzug gewähre, als die gewöhnliche, und daraus läßt sich mit Recht schließen, daß sie in Absicht auf Kürze des Schmelzens, auf Verminderung des Brennmaterial-Verbrauchs, und auf das Ausbringen mehrerer Produkte, beträchtliche Vortheile verschaffen müsse. Dieses hat die Erfahrung auch bestätiget. Als die große Crystallglashütte zu Montcenis in Burgund in den achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts angelegt wurde, ließen die Unternehmer Untersuchungen über diesen Gegenstand anstellen; man verglich die Wirkung einer in England nach englischer Art angelegten Hütte, die in Bouteillen-Glas arbeitete, mit einer der Hütten zu Seve bey Paris, wo eben die Fabrication statt fand, und es ergab sich folgendes Resultat.

1. In der Severhütte braucht man zur Schmelze 12 Stunden, in der englischen aber nur 9 Stunden.
2. Zu Seve werden wöchentlich 6 Arbeiten gemacht, in der englischen Hütte aber 7 Arbeiten.
3. Zu Seve braucht man zu jeder Arbeit 90 Ctr. Steinkohlen, in der englischen Hütte aber nur 72 Centner.

4. In beyden Hütten macht man in jeder Arbeit 1600 Bouteillen. Nimmt man nun an, daß jede dieser beyden Hütten jährlich 44 Wochen arbeitet, so wird

a.	die Severhütte	264 Arbeiten
	die englische Hütte	308 »
	folglich letztere mehr liefern.	44 Arbeiten
b.	Die Severhütte liefert in 264 Arbeiten à 1600 Bouteillen .	422400 Stück
	Die englische Hütte aber in 308 Arbeiten à 1600 Bouteillen .	492800 »
	folglich die letztere mehr	70400 Stück
c.	In der Severhütte braucht man in 264 Arbeiten, à 90 Ctr.	23760 Ctr. Kohlen
	In der englischen Hütte aber in 308 Arbeiten à 72 Ctr.	22176 » »
	Also in letzterer weniger	1584 Ctr. Kohlen

Demnach liefert die englische Hütte in gleichen Zeiten 70400 Stück Waare mehr, mit 1584 Ctr. Kohlen weniger. Folglich ist an Produkten und Kohlen-Ersparniß beträchtlich gewonnen.

Will man das Verhältniß des Ertrags beyder Hütten in gleichen Zeiten wissen, so wollen wir annehmen: das Material zu 1600 Bouteillen koste 100 fl., der Ctr. Steinkohlen 30 kr. und 1600 Bouteillen 160 fl.

Die Severhütte macht in 44 Wochen 264 Arbeiten, braucht also an	
Materialien per Arbeit à 100 fl.	26400 fl.
An Kohlen in 264 Arbeit à 90 Ctr. per Arbeit à 30 kr. .	11880 »
Summa .	38280 fl.
Dafür liefert sie 422400 Stück Bouteillen, 1600 Stück à 160 fl.	42240 »
Bleibt also Ueberschuß	3960 fl.
Die englische Hütte hingegen macht in 44 Wochen 308 Arbeit, und	
braucht an Materialien zur Arbeit à 100 fl.	30800 fl.
Ferner an Kohlen per Arbeit 72 Ctr., à 30 kr. . .	11088 fl.
Summa .	41888 fl.
Dafür liefert sie 492800 Stück Bouteillen per 1600 Stück à 160 fl.	49280 fl.
Also Ueberschuß	7392 fl.

Diesen Ueberschuß verglichen mit jenem, welchen die Severhütte gab, zeigt einen Vortheil zu Gunsten der englischen Hütte von 3432 fl., so daß sich der Vortheil, welchen gewöhnliche Hütten von der besseren Einrichtung geben, zu dem, welche englische Hütten gewähren, sich beynahne wie 1 zu 2 verhält. Selbst bey Holzbrand wird diese englische Einrichtung auch noch großen Nutzen verschaffen, nur brauchen hier die Luftzugänge nicht so groß zu seyn, wie bey Steinkohlenbrand, und es ist hinreichend, wenn in jedem Schurloch nur ein Rost angebracht wird.

III. Beytrag zur Kenntniß und Gewinnung der bey dem Glasmachen brauchbaren Flüsse.

A) Salzige Flüsse.

§. 9.

a. Von vegetabilisch-alkalischen Flüssen.

Das vegetabilische Alkali wird bekanntlich durch die Einäscherung und Auslaugung aller Arten von Pflanzen erhalten, wovon im ersten Theil schon ausführlich gehandelt worden ist. Man gebraucht es in der Glasmacherkunst, sowohl im Zustande der Asche, wo es nur in geringer Menge mit vielen erdigen besonders kalkartigen und metallischen Theilen vermengt ist, als auch in dem Zustand einer größeren Reinheit, wenn es nämlich von den erdigen und andern Beymischungen geschieden worden ist. Das Meiste wird aus der, im gemeinen Leben vorkommenden Asche, die der Holzbrand darbietet, bereitet, und da dergleichen Asche fast nie rein gehalten, sondern bey Bereitung von mancherley Fabricaten, Speisen rc, mit diesen vermischt, ja oft geflissentlich mit Erde, Sand und andern Dingen verfälscht wird, so kann es nicht fehlen, daß der Gehalt der Asche und die Natur des Alkali selbst sehr verschieden ausfallen muß. Deswegen wäre es sehr gut, wenn die Glashütten selbst ihren Bedarf an Alkali erzeugen könnten, und hierzu findet sich meistentheils Gelegenheit, wenn man sie anders brauchen will und darf. Schon das auf den Hütten verbraucht werdende Holz liefert eine ansehnliche Menge Asche, wenn sie, wie es seyn sollte, wohl zu Rathe gehalten wird. Da ferner gemeiniglich den Glashütten gewisse, meistens beträchtliche Walddistrikte angewiesen werden, woraus sie ihren Holzbedarf ziehen, so sollte man nicht, wie fast immer geschiehet, die Wurzelstöcke stehen und das Reißig liegen lassen, sondern an unschädlichen Orten zu Asche brennen. Würden die Bäume, die man fällen will, rundum ein wenig aufgegraben, die stärksten Wurzeln durchgehauen und dann Baum und Wurzel durch einfache Maschinen umgeworfen, der Stamm dicht an der Wurzel abgesägt, die Wurzel ein Jahr lang liegen gelassen, damit sie trocknet und die anhängende Erde abfällt, und hernach bey Schnee auf Schlitten an einen freyen Platz, in einem mit trockenem Mauerwerk umgebenen Raum langsam verbrennt, so würde man eine ausserordentliche Menge der vortrefflichsten Asche erhalten, die 3 bis 5 Proc. mehr Alkali als Stamm und Astholz enthält. Eben so kommen in solchen Waldungen oft Buchbäume vor, die weißfaul sind, das heist, die in dem Beginnen der Fäulniß stehen, (ganz faules Holz giebt nur wenig Alkali). Diese geben 4—5 Proc. mehr Alkali als gesundes Holz, was auch Chaptal dagegen sagen mag, und da sie zum Heizen wenig oder nichts taugen, so können sie mit Nutzen zu Asche gebraucht werden. Ich weiß zwar wohl, daß die Herrn Forstmänner gar Vieles gegen den Verbrauch der Stöcke und faulen Bäume einzuwenden

haben, sie scheinen aber zu vergessen, daß sie selbst, so bald das Holz nur Werth hat, die Stöcke mit weit größern Kosten ausmachen lassen, und zu jeder Jahrszeit auf der Achse wegführen lassen, was doch unstreitig weit kostspieliger und schädlicher ist, als die oben erwähnte Benutzungsart. Werden bey dem Hinwegbringen der Stöcke die Löcher wieder eingeebnet, und der Transport geschiehet auf dem Schnee, so entstehet nicht der mindeste Schade, und ihre Einwürfe sind von Grund aus widerlegt. Ausserdem giebt es noch manche andere Pflanzen in dergleichen Waldungen, welche eine reichliche Ausbeute an Alkali geben. So findet sich in mittäglichen Ländern z. B. sehr häufig der Buxbaum, dessen Asche 9 — 10 Proc. Alkali liefert. Die Stechpalme (ilex aquifolium) giebt 10 Proc. Die verschiedenen Arten des Ginsters 7 ¼ Proc. Die Asche des Farrenkrauts 8 — 9 Proc. Alles dieses stehet dem Glashutten-Unternehmer gleichsam vor seiner Thür zu Gebot, und es müßte nicht gut seyn, wenn er sich davon, wo nicht seinen ganzen Bedarf, doch wenigstens den größten Theil desselben, auf diesem Weg verschaffen sollte. Wenigstens wird es dazu dienen, daß er sein Alkali um einen weit billigern Preis bekommen wird, als wenn er es aus dem Handel beziehen müßte. Ich habe selbst mehrmal die Erfahrung gemacht, daß der Centner aus Wurzelstöcken erhaltener calcinirter Potasche, das Ausmachen, Transportiren und Verbrennen der Wurzelstöcke, das Sieden und Calciniren der Potasche, alles mit eingerechnet, nicht über 9 bis 10 fl. zu stehen kam. Noch giebt es mehrere Arten von Asche, welche man sich leicht verschaffen kann, und die sehr viel Alkali liefern, dahin gehören die Tobackstengel, deren Asche 8—9 Proc. Alkali giebt, vorzüglich aber ist hierher zu rechnen die Weinhefen- und Trester-Asche, welche in Weinländern sehr häufig kann erzeugt werden. Schlägt man diese Hefen und Trestern (das was nach dem Pressen der Trauben übrig bleibt) in eine Art von Backsteinformen, trocknet sie und brennt sie langsam, aber recht wohl durch, so erhält man eine Asche, die 15 — 20 Proc. Alkali giebt. Nur darf man die Trestern nicht faul werden lassen, sonst geben sie weit weniger. Alle diese Aschen sind nicht nur, so wie sie sind, zu gemeinem grünen Glas brauchbar, sondern sie geben, ausgelaugt, eingesotten und calcinirt ein sehr reines Alkali, das bey sonst zweckmäßiger Behandlung höchstens nur 4 — 8 Proc. schwefelsaueres Kali (vitriolisirten Weinstein) enthält, da hingegen die gewöhnlich meistens aus Hausasche bereitete Kaufpotasche oft 13 — 14 Proc. schwefelsaures, — 3 — 4 Proc. salzsaueres Kali, eine Menge erdiger und anderer Theile, und Wasser bey sich hat, so daß auf 100 Theile kaum 50 — 60 Theile reines Kali kommen. Uebrigens beziehet man in Deutschland ausser der einheimischen, auch noch sehr viele americanische und nordische Potasche, welche oft mit wenig Sorgfalt bereitet zu seyn scheint, wie man aus der Verschiedenheit ihres Gehalts leicht sehen kann. Denn die erstere enthält oft nur 60 — 75 Theile reines Kali, 7 — 14 Theile schwefelsaueres Kali, 1 — 2 Theile salzsaueres Kali, 10 — 25 Theile Wasser. Die Letzteel hingegen 50 — 66 Kali, 5 — 14 schwefelsaueres, 1 — 2 salzsaueres Kali, 5 — 7 erdige Theile und 22 — 27 Wasser. Diese Arten von Kali sind bey ihrer meistens schlechten Beschaffenheit noch sehr theuer, wenigstens weit theuerer, als die selbst erzielte, und gewöhnlich muß man sie noch einmal calciniren, weil ihre erste Calci-

nation nicht hinreichend ist, was dann neue Kosten, und oft sehr beträchtlichen Abgang nach sich ziehet. Aus allen diesen siehet man, daß einem Glashütten-Unternehmer die Selbstbereitung des nöthigen Kali, wenigstens des größten Theil desselben, nicht genug anempfohlen werden kann.

§. 10.

b. Von mineralisch-alkalischen Flüssen.

Mineralisches Alkali hat nicht sowohl seinen Namen daher, daß es blos in dem Mineralreich gefunden wird, denn sehr vieles, wo nicht das meiste, wird aus Pflanzen bereitet, sondern hauptsächlich daher, daß es von dem vegetabilischen Alkali wesentlich unterschieden, also einer besondern Benennung bedurfte, und wahrscheinlich zu erst in dem Mineralreich entdeckt wurde.

Man findet dieses Alkali in der Natur schon völlig zubereitet, in einem mehr oder weniger hohen Grade der Reinheit, wie z. B. in Egypten in stehenden Seen, und dieses ist wahrscheinlich das Natrum der Alten, welchen Namen es auch noch führet; theils mit mancherley Säuren neutralisirt, wie z. B. im schwefelsauren Natron, oder Glaubersalz, im kochsalzsaueren Natrum, oder gemeinen Küchensalz, ferner in mineralischen Wassern, entweder frey oder mit Kohlen- und andern Säueren verbunden. Endlich findet es sich auch in sehr vielen Pflanzen, die an dem Meerufer, oder überhaupt in Gegenden wachsen, deren Grund und Boden stark mit Kochsalz angeschwängert ist. Hier scheint die Natur auf eine sehr einfache Weise die Zerlegung des Kochsalzes blos durch Luft, Wasser, Gährung und Vegetation zu bewirken, und es wäre zu wünschen, daß man der Verfahrungsart der Natur hierbey näher auf die Spur käme, wahrscheinlich würde man dadurch auf eine einfache und wohlfeile Methode kommen, das Mineral-Alkali aus den verschiedenen in der Natur äusserst häufig vorkommenden Neutralsalzen, deren Basis es ausmacht, auszuscheiden. Alle diese Arten von Mineralalkali, die aus Pflanzen gezogen werden, haben die allgemeine Benennung Sode oder Sude erhalten, und sie sind nach der Art von Pflanzen aus welchen sie bereitet sind, und nach der Verschiedenheit des Bodens, auf welchem diese wachsen, verschieden. Die Pflanzen werden theils, so wie sie wild wachsen, gesammlet, getrocknet und in Asche verwandelt, theils bauet man aber auch die vorzüglich hierzu geeigneten Pflanzen kunstmäßig auf schicklichen Stellen an, und behandelt sie ferner wie die wilden. Vorzüglich wählt man hierzu Ländereyen, die kalkartiger und nicht thonartiger Natur sind, weil aus begreiflichen Ursachen, die ersteren weit reineres Alkali liefern, als die letzten. Die Bereitungsart in Sicilien, Spanien und dem mittäglichen Frankreich ist folgende: Nachdem die Pflanzen nach Art des Heues getrocknet sind, werden sie an einen erhabenen sehr trocknen Ort zusammen gefahren. Hier errichtet man eigene Oefen, welche nichts anders als in sehr trocknem, der unterirdischen Feuchtigkeit möglichst unzugänglichem Boden gemachte Gruben sind, die mit breiten feuerfesten Steinen

ausgepflastert und an den Seiten damit ausgemauert sind. Diese Gruben sind etwa 3—4 Fuß tief, unten 6 Fuß, oben aber 5 Fuß weit. Man macht anfänglich ein kleines Feuer auf den Boden, und wirft nach und nach die getrockneten Pflanzen darauf, und so wie diese verbrennen, setzt man immer neue nach, bis die Grube ganz voll Asche ist. Hierbey sucht man den Zutritt des Windes abzuhalten, der das Feuer zu sehr anfachen, und die Asche zerstreuen würde. Der gewöhnlich sehr starke Gehalt an Alkali und salzigen Stoffen ist Ursache, daß die Asche etwas in Fluß kommt, zusammen sintert, und nach dem Erkalten zu einer sehr festen steinartigen Masse wird, wie man an der im Handel vorkommenden Sode bemerkt. Diese Einäscherung dauert gewöhnlich 10 Tage lang, bis der Ofen voll ist, und man erhält daraus 90 bis 100 Centner Sode. Findet man, daß die Sode nicht recht zusammen hält, so ists ein Zeichen, daß ihr Gehalt an Alkali geringer ist, als er seyn sollte; in diesem Fall wird ein Theil der Asche ausgelaugt, und die Lauge nach und nach über die heise Asche gegossen, bis diese gehörig gesättiget ist.

Die Ufer des mittländischen Meeres liefern bis jetzt die besten Soden, weniger gut sind jene, welche an den Ufern des Oceans, an den nördlichen Küsten Frankreichs, Englands, Schottlands und Irlands erzeugt werden. Die vorzüglichsten Soden, die von den Ufern des mittländischen Meeres herkommen, sind folgende:

1. Syrische und Egyptische Soden.

Diese ist unter dem Namen Rocchetta, Rochette bekannt, und wurde ehedem häufig in den Venetianischen Glashütten, und in den Seifensiedereien in Italien und Frankreich gebraucht. Sie kommt vorzüglich von Tripoli in Syrien, und von Alexandrien in Egypten her. Man verkauft sie in Gestalt eines Pulvers, und in festen Stücken. Letztere hat einen weit größeren Alkaligehalt, und ist überhaupt reiner als ersteres. Nach einem Stücke von der letztern Sorte, das ich mir in Venedig verschaffte, zu urtheilen, enthielt sie 42 Theile mineralischen Alkali, 3 Theile Kochsalz, etwas weniges Glaubersalz, und das Uebrige in 100 Theilen, an erdigen Theilen und Wasser. Jedoch soll dieser Gehalt sehr verschieden ausfallen; die venetianischen Glasmacher behaupteten, die Rocchetta gäbe zwar ein schönes und weniger gefärbtes Glas, als die spanische Sode, aber man reiche mit dieser weiter aus, oder was das nämliche ist, diese enthalte mehr Alkali als jene. Die Pflanzen, aus welchen sie bereitet wird, sollen in verschiedenen Arten von Kali bestehen, unter welchen folgende benannt werden.

1. Bunias Cakile, Meersenft. 2. Kali geniculatum. 3. Kali aegyptiacum, oder auch Kali repens., und 4. Kali spinosum, nach Hermstädt, aus salsola kali, salicornia arabica, plantago squamosa, und mesebryanthemum nocti florum.

Diese Art von Sode ist in Europa nicht mehr in häufigem Gebrauche, woran wohl ihr hoher Preis in Verhältniß ihres Gehalts Schuld seyn mag.

2. Spanische Sode.

Diese wird vorzugsweise Sode, oder auch spanische Barille genannt. Im Handel bezeichnet man sie unter dem Namen alicantische und carthagenische Sode. Beyde mögen wohl einerley seyn, wenigstens habe ich keinen beträchtlichen Unterschied gefunden. Wahrscheinlich nimmt sie die Benennung nach dem Ort, wo sie herkommt, an. Man bauet auf der östlichen Küste von Spanien die hierzu dienlichen Pflanzen mit Sorgfalt an, und erzielet große Erndten. Nach Bosc d'Antic werden hierzu vorzüglich die Pflanzen genommen, die er folgendermaßen benennt, nämlich Kali mit haarförmigen wolligen Blättern, Kali mit ginsterartigen Blättern, und Kali mit tamariskartigen Blättern. Nach Beckmann aber, die Salicornia herbacea und fruticosa, das Kali majus cochleato semine, und Chenopodium maritimum. Der Gehalt ist gewöhnlich in 100 Theilen 50 — 66 Alkali, 34 — 50 erdige und kohlige Theile, man bekommt aber auch oft welche, die kaum 30 Theile Alkali enthalten, und mit Kochsalz und Glaubersalz, vorzüglich aber mit ersterem überladen sind. Es scheint dieses eine Betrügerey zu seyn, indem man, wenn die Erndten schlecht ausfallen, viel in Gruben an der Luft abgedampftes Meerwasser hinzu gießt. Bisweilen aber leiden diese Soden auch sehr Noth bey dem Transport über See, wo sie oft durch eingedrungenes Gewässer ausgelaugt, und hernach so arm an Gehalt werden. Deswegen darf man sich selten bei dem Einkauf auf die Kaufleute verlassen, sondern man muß sie entweder selbst einsehen, oder sich doch wenigstens verjüngte Proben, von allen einzelnen Ballen kommen lassen. In Deutschland ist sie leicht über Holland und die Hansestädte zu erhalten, auch in Friedenszeiten meistens in billigem Preis, so daß er zwischen 7 und 12 fl. steigt und fällt. Es ist mir daher unbegreiflich, warum man so wenig Gebrauch von ihr macht, da sie doch weit besseres und bey gehöriger Vorbereitung schöneres Glas, als die Potasche giebt. Nichts als die Unkunde vieler Glasmacher, sie gehörig zu behandeln, kann hiervon die Ursache seyn. Deswegen habe ich mich auch bemühet, in vielen Stellen dieses Werks auf sie aufmerksam zu machen.

3. Sicilianische Sode.

Diese kommt im Handel unter dem Namen sicilische Asche vor. Sie ist an Gehalt der spanischen Sode gleich, ja sie übertrifft sie bisweilen noch, aber in der Reinheit von Neutralsalzen steht sie ihr nach, doch kann man sie mit Vortheil brauchen. Sie wird aus den nämlichen Pflanzen, wie die spanische Sode gezogen, die vorzüglich in der Gegend von Scoglietti angebauet werden, wo auch die beste herkommt.

4. Französische Soden.

An der Küste von Provence, Languedoc und Roussillon wird auch eine ziemliche Menge von verschiedenartigen Soden gewonnen, welche so gut wie die spanische seyn könnten, wenn man gehörigen Fleiß auf den Anbau der Pflanzen, und deren

Verwandlung in Asche wenden wollte. Allein dieses scheint noch nicht der Fall zu seyn, ob gleich die Regierung vieles gethan hat, um diesen Erwerbzweig aufzumuntern. Folgende Arten sind am meisten bekannt.

a. Die Salicor-Sode. Die beste Sorte dieser Sode wird an der Rhonemündung auf den sogenannten isles les saintes erzeugt wo man das Kali majus cochleato semine, salsola Kali, salsola soda (Seesalzkraut) salsola tragus (stachelichtes Salzkraut) und salsola sativa, als welche das beste Produkt liefert, mit Fleiß anbauet, und auf die bekannte Weise behandelt. Nach Chaptal enthalten 16 Unzen dieser Sode $7\frac{1}{8}$ Unzen Mineral-Alkali, $3\frac{1}{2}$ Unzen Neutral-Salze von verschiedener Art, worunter aber doch das Kohlsalz vorherrscht, und $5\frac{3}{8}$ Unzen erdige Theile. Sie ist zu den gemeinen Glasarten sehr gut zu brauchen, und unter den französischen Soden unstreitig die beste. Sie kommt aber wenig in den auswärtigen Handel, weil ihre Gewinnung nicht einmal so stark betrieben wird, daß die Fabriken der dortigen Gegend könnten versorgt werden.

b. Bourde oder Soude schlechthin. Diese Gattung ist eine der schlechtesten. Man bereitet sie aus allerley am Meeresstrand wildwachsenden Pflanzen ohne Auswahl, unter denen aber die salsola soda, das Chenopodium maritimum, die Campanula speculum veneris und noch eine Pflanze die den Provinzial-Namen Clavels führet, mir aber unbekannt ist, wegen des Gehaltes den ihre Asche liefert, sich besonders auszeichnen. Chaptal hat alle diese Pflanzen besonders einäschern lassen, und daraus folgende verschiedene Sodearten erhalten.

c. Sode aus der salsola soda. Chaptal fand in 16 Unzen dieser Sode, 6 Unzen unauflößliche Erde $4\frac{1}{2}$ U. Kochsalz, 4 U. Mineralalkali $\frac{1}{16}$ U. schwefelsaueres Kali und ein wenig Bittersalz und Meersalz mit bittererdiger Grundlage.

d. Clavels Sode. Nach eben demselben enthielt diese Sode in 1 ℔, 7 Unzen unauflößliche Erde $4\frac{3}{4}$ Unzen salzsaueres Kali (sal digestivum Sylvii) $1\frac{1}{2}$ U. Mineral-Alkali $\frac{1}{8}$ Unzen Bittersalz und etwas schwefelsaueres Kali.

e. Blanquette Sode aus Chenopodium maritimum. Hierin fand derselbe in einem Pfund, 8 Unzen erdige Theile, 5 Unzen Kochsalz, $2\frac{5}{8}$ Unzen Mineralalkali, $\frac{1}{8}$ U. Bittersalz, und ein wenig schwefelsaueres Kali.

f. Doucette Sode aus camp. spec. ven. Diese enthielt nach eben demselben in einem Pfund beynahe 10 Unzen Erde, $4\frac{3}{4}$ Unzen Kochsalz, etwas über $\frac{5}{8}$ Unzen Mineralalkali, das übrige bestand aus $1\frac{1}{10}$ U. schwefelsaueres Kali, etwas Bittersalz, und ein wenig Glaubersalz.

Man siehet, daß diese vier letzten Sodearten zur Glasmacherey nicht brauchbar sind, ausser etwa zu ganz gemeinem grünen Glas, wo sie aber auch wegen ihres geringen Alkaligehalts nur wenig Sand tragen können. Auch kann man nun leicht beurtheilen, was aus der obengenannten, aus diesen vier Sodearten zusammen gesetzten Bourde zu halten sey.

g. Die Varech Sode. Diese wird an den nördlichen Küsten Frankreichs bereitet, und zwar aus der Seeuferpflanze Alga maritima, und fucus vesiculosus. Ihrem Gehalt an Alkali und ihren sonstigen Eigenschaften nach, steht sie zwischen der Salicor Sode, und den übrigen folgenden, in der Mitte. Ihr Gehalt aber ist sehr verschieden, allemal aber mit sehr viel Neutralsalz, besonders Kochsalz übersetzt, und deswegen zu feinem Glas nicht brauchbar. Endlich ist auch

h. anzuführen, die Sode oder Asche aus Tamarix gallica, welche aber auch von so schlechter Qualität ist, daß sie höchstens nur zu den gemeinsten Glasarten gebraucht werden kann. Nach Chaptal war in 4 Unzen dieser Asche enthalten: $1\frac{1}{2}$ Unzen verbrennliches Wesen, 1 U. Glaubersalz, $\frac{7}{8}$ U. Bittersalz, etwas über $\frac{1}{4}$ Unze Mineralalkali, das Uebrige waren erdige Theile, die fast aus gleichen Theilen Kalk-, Bitter- und Thonerde bestanden.

5. Englische Soden.

Von diesen sind mir zwey Produkte zu Gesicht gekommen, wovon eines den Namen Kelp, das andere aber Irländische Sode führte. Beyde schienen aber wenig verschieden zu seyn. Nach Beckmann sollen sie aus dem fucus vesiculosus, und natans (Seetang), und der salsola soda bereitet werden. Merret nennt das Kali geniculatum und spinosum, sagt aber auch, daß die Sode aus letzterem, wenigstens zu feinem Glas nicht tauge. Die mir zu Gesicht gekommene Probe hielt an 50 Procent erdige Theile, und nicht über 30 Procent Mineralalkali, das Uebrige waren Neutralsalze, unter denen das Kochsalz vorherrschte. Indessen soll es doch einige Arten von Kelp geben, die besser sind, und wahrscheinlich von Orten herkommen, wo hierzu schickliche Pflanzen mit Fleiß angebauet werden. In Deutschland kommt er nur selten in den Handel, und selbst in Holland mag man ihn nicht bey den Bleichereyen brauchen.

§. 11.

c. Von den neutralsalzigen Flüssen.

Die Neutralsalze sind bekanntlich solche Salze, die eine vegetabilische oder mineralisch-alkalische Basis haben, und mit irgend einer Säuere verbunden sind. Eben deswegen können die in ihnen enthaltenen Alkalien nicht auf die Kieselerde wirken, und sind also zum Glasmachen in der Regel nicht tauglich. Indessen giebt es einige Arten dieser Salze, welche in einer mehr oder weniger hohen Temperatur ihre Säuere mit oder ohne ein zugesetztes Zwischen-Mittel fahren lassen, so daß das Alkali feiner, und nun zum Glasmachen tauglich wird. Aus andern Salzen dieser Art muß die Säuere aber erst durch besondere Processe ausgeschieden, und das Alkali frey dargestellt werden, welches aber bis jetzt noch nicht auf eine so vortheilhafte Weise geschehen konnte, daß man davon nützlichen Gebrauch hätte machen können. Man bemerkt überhaupt, daß diejenige Neutralsalze, welche eine

vegetabilisch-alkalische Basis haben, weit schwerer von manchen Säueren zu befreyen sind, als jene, welche eine mineralisch-alkalische Grundlage haben, und eben deswegen bey dem Glasmachen desto größere Nachtheile bewirken.

Zu den Neutralsalzen, welche die Säuere in der Hitze fahren lassen, gehören vorzüglich das weinsteinsauere und salpetersauere Kali, (der Weinstein und Salpeter) ferner das boraxsauere Natrum, und nach Hermstädt auch bey sehr hoher Temperatur das schwefelsauere Natrum, oder Glaubersalz. Zu denjenigen Neutralsalzen die in der Schmelze ihre Säuere, durch Zusatz einer Substanz, die nähere Verwandschaft zu der Säuere, wie das Alkali hat, fahren lassen, ist vorzüglich das schwefelsauere Natrum, oder das Glaubersalz zu rechnen. Endlich zu den Neutralsalzen, deren Säuere durch besondere Processe abgeschieden werden muß, dabey auch so häufig und wohlfeil vorkommen, daß man große Quantitäten Alkali bereiten kann, ist ausser dem eben angeführten Glaubersalz, vorzüglich das gemeine Kochsalz zu zählen, und in gewisser Hinsicht auch die Glasgalle. Wir wollen von jeden dieser Neutralsalz-Arten besonders das Bemerkungswürdige anführen, und zeigen wie jedes besonders zu behandeln ist.

§. 12.

1. Weinsteinsaueres Kali oder Weinstein.

Dieses Salz kommt häufig in der Natur vor, und ist besonders ein Bestandtheil unserer rothen und weßien Weine. In den Fässern, worin diese Flüssigkeiten aufbewahret werden, setzt sich nach und nach eine harte Kruste an, die heraus geschlagen den so genannten rohen Weinstein darstellt, den man rothen oder weißen Weinstein nennt, je nachdem er von rothem oder weisem Wein herkommt. In diesem Zustand hat er noch viele schleimige und erdige Theile bey sich, die durch Auflösen im Wasser, Filtriren und Crystallisiren, abgeschieden werden, woraus man dann gereinigten Weinstein erhält, der nun aus einem mit Weinstein-Säuere übersattigten Kali bestehet. Nach Bergmann enthält dieser 0,23 Kali, 0,43 gebundene, und 0,34 ungebundenen Säuere. Wird er in einem Reverberir-Feuer, das ist z. B. in einem Calcinirofen stark calcinirt, so entweichen die Säuere, und andere verbrennliche Substanzen, und ein sehr gutes Alkali bleibt zurück, das ungleich reiner und wirksamer als das gemeine Kali, die Potasche ist. Man siehet also leicht, daß der gereinigte Weinstein, in dem Verhältniß von 45 — 50 ℔. Kieselerde auf 100 ℔. Weinstein, ohne weiters ein wegen der Reinheit der Materien sehr schönes Glas geben muß. Nur ist es Schade, daß dieses Salz trotz der ungeheuern Menge Wein, die jährlich erzeugt wird, doch immer noch verhältnißmäßig theuer und selten ist, welches der Fall nicht seyn würde, wenn man mehr Fleiß auf das Einsammeln desselben, und auf die Benutzung der Weinhefen und Trestern zu diesem Zweck verwenden wollte. In der jetzigen Lage der Dinge wird er nur zu den feinsten Glasarten, und als Verbesserungsmittel und Zusatz gebraucht, wenn man Material von schlechter Beschaffenheit hat.

§. 13.

2. Salpetersaueres Kali.

Der Salpeter ist ein mit Salpetersäuere gesättigtes Kali. Sein Gehalt ist nach Bergmann 0,33 Säuere, 0,49 Kali und 0,18 Crystallisations-Wasser. Seine Säuere wird in rothglühender Hitze zerlegt, und noch leichter geschieht dieses, wenn er mit kohligen Materie, in Berührung kommt. Da nun diese in den gewöhnlichen Glasgemengen nie fehlen, so kann man leicht erachten, daß er bey der Vitrification wesentliche Dienste leisten muß. Wirklich geben auch 100 ℔ Salpeter, mit 100— 120 ℔. Kieselerde gemengt, ein vortreffliches Glas. Was er sonst noch für gute Wirkungen bey der Glasmacherey hervorbringt, ist im 1. Theil S. 234. gezeigt worden. Wegen seines hohen Preises kann er nie einen Hauptbestandtheil des Glases ausmachen, sondern er wird höchstens nur bey feinen Glassorten, als Zusatz in geringer Menge gebraucht. Ob er gleich mit mäßigen Kosten sehr häufig erzeugt werden kann, so wird sein ungeheuerer Verbrauch zu Schießpulver ihn doch stets in einem so hohen Preise erhalten, daß man zum Vortheil der Glasmacherkunst sehr wenig von ihm erwarten darf, wenigstens so lange als der Frieden nicht ausgezeichnet die Oberhand über den Krieg erhält.

§. 14.

3. Boraxsaueres Natrum.

Der Borax kommt vorzüglich aus Asien, ob es gleich auch in Europa, namentlich in Toscana, einige Seen giebt, an deren Ufern er gefunden wird. So wie er roh aus Asien, als ein in verschiedenen Seen in den thibetanischen Gebirgen befindlicher fester Niederschlag zu uns gebracht wird, heißt er Tinkal, und muß durch Auflösung, Filtriren, und Crystallisiren erst von seinen erdigen Theilen gereiniget werden, worauf er dann den Namen gereinigter oder raffinirter Borax erhält. Dieser enthält nach Bergmann 0,34 Boraxsäuere, 0,17 Natrum, und 0,49 Crystallisationswasser. Seine Säuere ist crystallisirbar, und hat die Eigenschaft, im Feuer zu einem im Wasser lösbaren Glas zu schmelzen, und wirkt auf die Kieselerde als Fluß. 50 ℔. calcinirter, das heißt seines Crystallisationswassers beraubter, Borax, macht mit 100 ℔. Sand ein schönes farbenloses Glas, wenn er gehörig rein ist, ohne daß eine vorhergehende Zerlegung desselben nöthig wäre. Aber sein sehr hoher Preis und seine verhältnißmäßige Seltenheit, erlaubt auch keinen Gebrauch im Großen, und nur als Zusatz in geringer Menge wird er zu den allerfeinsten Glasarten, besonders wenn sie mit metallischen Kalken gefärbt werden sollen, benutzt.

§. 15.

4. Schwefelsaueres Natrum, oder Glaubersalz.

Das Glaubersalz kommt in der Erde und in mineralischen Quellwassern von der Natur schon völlig zubereitet, in mehr oder minder reinem Zustande vor, selbst

das natürliche Natrum aus Egypten und andern Gegenden ist meistens ein mit Natrum mehr oder weniger übersetztes Glauber= oder Kochsalz, oder beyden zusammen. Sehr vieles wird durch Kunst erhalten, entweder, indem man es eigens bereitet, z. B. durch die Calcination des verwitterten Eisenkieses mit Kochsalz ꝛc. oder es fällt bey andern chemischen Bereitungen als Nebenprodukt vor; z. B. in den Abgängen bey den Kochsalzsiedereyen, oder bey Bereitung der Kochsalzsäuere zum Behuf der Bleichen ꝛc. Nach Bergmann enthält das gewöhnliche Glaubersalz, wie es zu Arzneymitteln gebraucht wird, 0,29 Schwefelsäuere, 0,17 Natrum, 0,54 Crystallisationswasser. Gleiche Theile dieses Glaubersalzes und Kieselerde schmelzen nach mehreren Chemisten, z. B. Hermbstädt, zu einem schönen harten Glas, wobey aber eine sehr hohe Temperatur bedingt wird. In Rücksicht dieser Behauptung kann man also sagen, daß das Glaubersalz eines von denjenigen Mittelsalzen sey, welches ohne weitere vorgängige Zerlegung ihre Säuere während des Schmelzprocesses abgeben, das Alkali frey machen, und somit zum Glasmachen taugen. Ich habe diese Erfahrung wiederholt, und ½ ℔. Glaubersalz mit ½ ℔. weissem Sand vermengt, in einen 5 Fuß hohen mit einem Schmiedeblasbalg versehenen Windofen, in einem hessischen wohl verdeckten Tiegel, in einer so hohen Temperatur, wie sie auf diesem Weg nur zu erhalten ist, sechs Stunden lang geschmolzen, und wirklich ein schönes, sehr flüssiges, nach dem Erkalten sehr hartes Glas, das mit dem Diamant sehr schwer zu schneiden war, erhalten. Als ich aber in der Folge Gelegenheit hatte, auf einer Glashütte in einem großen Ofen, dessen Häfen gegen 850 ℔. Glas enthalten konnten, eine Probe im Großen zu machen, und 400 ℔. Sand mit 200 ℔. seines Crystallisationswassers gänzlich beraubten Glaubersalzes, einsetzen ließ, floß das Gemenge zwar bald, allein als ich die fließende Masse untersuchte, hatte sie ganz das Ansehen der gewöhnlichen Glasgalle. Nach 24 Stunden, wo die in den übrigen Häfen befindliche Fensterglasmasse vollkommen rein geschmolzen war, hatte die Masse beträchtlich abgenommen, der Sand war nur wenig angeschmolzen und gleichsam zusammen gesintert, an ein wahres Glas aber war nicht zu denken, viel weniger an ein solches welches hätte verarbeitet werden können. Diese Erfahrung mit der ersteren zusammen gestellt, zeigte offenbar, daß die Temperatur des Ofens bey weitem nicht hoch genug war, um dieses Gemenge zu gutem Glas zu schmelzen, und da der Ofen, wie man aus obiger Größe der Häfen, und der Dauer der Schmelzzeit sehen kann, doch eine sehr hohe Temperatur hatte, so zog ich den Schluß heraus, daß es wohl unmöglich seyn dürfte, dieses Gemenge in großen Massen zu schmelzen, und in einem großen Glasofen eine solche Temperatur hervor zu bringen, als hiezu erforderlich ist. Im Jahr 1788 wurde mir ein so genanntes Mineral=Alkali zugeschickt, das aus den Abgängen einer Saline in Franken, (der Ort wurde nicht bemerkt) bereitet seyn sollte. Es war genau wie das Glaubersalz crystallisirt, sein Geschmack war, selbst getrocknet, mehr bitter als alkalisch, und es schien überhaupt ein mit Natrum etwas übersetztes Glaubersalz zu seyn. Es wurden 40 ℔. mit 80 ℔. weissem Sand vermengt, eingesetzt. Nach einer 36 stündigen starken Schmelze, wobey Sodeglas vollkommen rein

geschmolzen war, zeigte sich das Gemenge als ein kaum zur Hälfte durchgeschmolzenes Glas, welches also gar nicht brauchbar, sondern voller Steine war. Ich hatte noch ungefähr 50 ℔. dieses so genannten Mineralalkali übrig, diese ließ ich mit 150 ℔. roher spanischer Sode, 220 ℔. weissen Sandes, 42 ℔. gebrannten Tropfsteinkalkes und 2 ℔. Braunstein 5 Stunden lang stark calciniren, dann einsetzen, und es kam ein vortrefliches schönes Glas zum Vorschein, das nur einen sehr wenig gelblichen Stich hatte. Da nun die gewöhnliche Composition aus 100 ℔ Sode, 100 ℔ Potasche und 200 — 220 ℔. Sand, nebst 40 ℔. Kalk und $1\frac{1}{2}$ — 2 ℔. Braunstein, ein Glas von der nämlichen Beschaffenheit gab, so schloß ich daraus, daß sich das befragliche Mineralalkali durch den in der rohen Sode befindlichen Kohlenstoff zersetzt haben, und zu freyer Wirkung gelangt seyn müsse. Aus Mangel an Material konnten die Versuche nicht weiter fortgesetzt werden. In der Folge wurden Versuche mit, aus Glaubersalz, nach Dizé und Leblanc Methode geschiedenem Mineralalkali angestellt, und da die Quantität nicht groß war, so wurde zu 25 ℔. dieses Mineral-Alkali noch 25 ℔. aus spanischer Sode ausgelaugtes und calcinirtes Salz genommen und mit 100 ℔. Sand, 12 ℔. Kalk und 6 Loth Braunstein geschmolzen, und es entstand ein ganz vortrefliches Glas, das in einer Dicke von zwey Zoll nur einen sehr schwach meergrünlichen Stich hatte. Aus allem diesen gehet hervor: 1. Daß aus blosem Glaubersalz im Großen mit Vortheil kein Glas gemacht werden kann. 2. Daß wenn es zum Glasmachen brauchbar seyn soll, die Schwefelsäuere abgeschieden werden muß, es geschehe nun solches in dem Schmelzprocesse selbst, oder durch eine eigene Operation vorher, welches letztere aber allemal besser zu seyn scheint, weil man auf diese Weise eine weit sichere Fabrikation erhält, und den Erfolg mit ziemlicher Gewißheit voraus sagen kann, wenn nur erst eine Probe gemacht worden ist. Geschiehet aber die Zerlegung des Salzes in dem Schmelzprocesse selbst, so wird man in steter Ungewißheit seyn; die mindeste Veränderung der Temperatur des Ofens, wird z. B. auf diese Zerlegung und die Qualität des Glases einen großen Einfluß haben, die Schmelzen werden bald längere bald kürzere Zeit bedürfen, und überhaupt kann die so nöthige Einwirkung des Feuers in die Materie in einen Hafen, nicht so gleichförmig seyn, wie auf einen Calcinir-Heerd. Was aber dem Gebrauch des Glaubersalzes noch sehr lange entgegenstehen wird, (ich nehme den Fall ganz ausserordentlicher und vorübergehender Begebenheiten, wie z. B. allgemeiner Handelssperre aus) ist, daß es nicht möglich seyn wird, es in hinreichender Menge, und um so billigen Preis zu haben, daß man das Natrum desselben um einen nur dem Werth der andern alkalischen Salze gleichkommenden Preis zu erhalten im Stande wäre. Nur in der jetzigen Lage der Dinge, wo Potasche und Sode zu einem ungeheuern Preise gestiegen sind, ist es vielleicht möglich, das Glaubersalz zum Glasmachen mit Nutzen zuzubereiten. Aber da jener hohe Preis nicht von allgemeinem Mangel oder vermehrter Consumtion, sondern lediglich vom Mangel der Zufuhr von Aussen herrührt, so ist leicht vorauszusehen, daß der Friede alle dergleichen Anstalten, welche nur die augenblickliche Noth erzeugte, mit einem Schlag vernichten wird. Die im ersten Theil angeführten Metho-

den, das Natrum aus dem Glaubersalz zu scheiden, so wohlfeil sie auch in Großen seyn mochten, konnten sich nicht erhalten, so bald die Sperre von Frankreich aufhörte, und die Zufuhr von Aussen wieder hergestellt wurde. Nicht daß sie unbrauchbare Waaren lieferten, sondern der Umstand, daß man sie nicht wohlfeil genug fabriciren konnte, um die Concurrenz, mit der von Aussen kommenden Waare aushalten zu können, war die Ursache, daß sie zum Theil eingestellt wurde. Denn wirklich existiren noch Fabriken, die das bey ihren Arbeiten als Nebenprodukt vorfallende Glaubersalz, aber freylich nur in geringer Menge, und in sofern sie es nicht in Natur verkaufen können, auf Natrum brauchen. So lange daher nicht neue, ins Große gehende chemische Anstalten erfunden und errichtet werden, wo das Glaubersalz entweder als Haupt- oder als Nebenprodukt in großer Menge vorfällt, und so lange nicht ein kürzerer und wohlfeilerer Scheidungs-Proceß entdeckt wird, muß man wohl auf einen nützlichen und vortheilhaften Gebrauch dieses Salzes Verzicht leisten.

Der Vollständigkeit wegen will ich noch eine in England patentisirte Scheidungs-Methode des Natrums aus dem Glaubersalze anführen. Boneuil, der Erfinder dieser Methode, hat einen Ofen mit einem Roste, über welchem vier cylindrische ohngefähr 1 Fuß weite, und 3 Fuß hohe eiserne, mit einem Deckel von eben der Materie versehene Töpfe so eingemauert sind, daß das Feuer frey um sie spielen kann, und sie nur einige Zolle über die Oberfläche des Ofens hervorragen, übrigens aber nach Gefallen herausgenommen werden können. Diese Töpfe füllt er mit einem Gemisch von entwässertem Glaubersalz und $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{10}$ Kohlenpulver, (je nachdem nämlich das Salz reich an Säuere ist, oder nicht,) er deckt sie dann zu, und verschmiert den Hals der Töpfe rundum mit Lehm, damit das Feuer nicht an die Oeffnung kommen, und sie entzünden kann. Er macht nun das Feuer an, verstärkt es nach und nach bis die Masse zum Glühen kommt. Die Schwefelsäuere verbindet sich mit den Kohlen zu Schwefel, dieser aber macht mit dem Eisen des Hafens ein Eisen- oder Schwefel-Kies, der sich an den Wänden anlegt, und das Natrum in der Mitte frey läßt. Dieses wird sodann ausgeschöpft, erkaltet, dann in Wasser aufgelöst, filtrirt, abgedampft und crystallisirt. Merkt man, daß das Natrum anfänglich noch viele kiesige Theile enthält, so gießt man das ausgeschöpfte Natrum in flache Gefäße, verbreitet die zerfallenen Stücke auf einen Boden, setzt sie der Einwirkung der Luft aus, und sobald die darin enthaltene martialische Erde zu blühen anfängt, beginnt man die Auslaugung, Filtrirung, Abdampfung und Crystallisation wie vorher, wo man ein Salz erhalten wird, das der besten spanischen Sode gleich kommt. Der Erfinder setzt die Hauptsache in den Gebrauch der verschlossenen eisernen Gefäße, durch welche der Kieß hervorgebracht werde, und meynt, die Calcination auf offenem Heerde blos mit Kohlen sey deswegen nicht tauglich, weil der entstandene Schwefel, der hier dem Feuer und der Luft ausgesetzt sey, sich sogleich wieder zersetze, und die Schwefelsäure sich wieder mit dem Natrum verbinde. Er bedenkt aber nicht, daß im Augenblicke der Verbindung der Schwefelsäuere mit der Kohle, eine Zersetzung jener Säuere Statt hat, daß ein Theil sogleich verflüchtiget wird, und daß durch

Zusatz von kohlensauerem Kalk jener Scheidung beträchtlich nachgeholfen wird, wie man im ersten Theile dieses Werkes S. 217 gesehen hat. Uebrigens bekennt der Erfinder selbst, daß bey diesem Verfahren eine große Consumtion von eisernen Gefäßen statt habe, daß man nicht viel Natrum erzeugen könne, ohne eine sehr große und kostspielige Anstalt zu haben, und daß nur dann noch einiger Profit herauskomme, wenn man das Glaubersalz als Nebenprodukt irgend einer andern chemischen Arbeit, das auf keine andere Art zu Gut gemacht werden könne, erhalten, und folglich fast umsonst haben könne.

§. 16.

5. Kochsalzsaueres Natrum oder Kochsalz.

Das Kochsalz kommt in der Natur so häufig sowohl in fester als in flüssiger, das heißt aufgelöster Gestalt, mithin auch so wohlfeil vor, daß es bey seinem reichen Gehalt an Natrum ganz vorzüglich zu unserm vorliegenden Zweck zu dienen scheint, wenn nicht äußere Umstände es so sehr vertheuerten, und bis jetzt eine recht vortheilhafte Methode erfunden wäre, um die Darstellung eines reinen Natrums zu bewirken. Der Gehalt des Kochsalzes ist nach Bergmann 0,52 Salzsäuere, 0,42 Natrum, und 0,06 Crystallisationswasser, nach Kirwan aber 0,53 Natrum, und 0,47 Salzsäuere und Wasser. In der Weißglühhitze verflüchtiget es sich, ohne zersetzt zu werden; deswegen kann es nicht auf die Kieselerde wirken, und folglich ist es zum Glasmachen an sich ganz unbrauchbar. Soll also Gebrauch von ihm gemacht werden, so muß die Scheidung der Salzsäuere vorgenommen werden. Man hat hiezu zwey Hauptwege entdeckt, entweder stellt man das Natrum gleich direkt daraus dar, oder man erhält es mit einer andern weniger hartnäckig anhangenden Säuere neutralisirt, wozu sich vorzüglich die Schwefelsäuere schickt. Auf die letztere Art erhält man es, wenn man Kochsalz mit Schwefelkiesen wohl röstet, den Rückstand auslaugt und durch die bekannte Behandlung in Salz verwandelt, welches dann ein Glaubersalz liefert, aus welchem hernach das Natrum auszuscheiden ist. Da aber dieses vielerley mühsame und kostbare Operationen erfordert, und da gar keine brauchbare oder wenigstens nützliche Nebenprodukte hierbey vorfallen, so vertheuert diese Methode das Produkt so sehr, daß kein nützlicher Gebrauch davon für die Glasmacherkunst gemacht werden kann. Auf eine andere Weise erhält man das Natrum in Gestalt von Glaubersalz mit mehr Vortheil bey der Bereitung der oxigenisirten Salzsäuere, welche zum Bleichen gebraucht wird. Hier wird nämlich das Kochsalz mit Schwefelsäuere und Braunstein vermischt, welches mit dem Natrum sich zu Glaubersalz verbindet, die Salzsäuere aber frey macht, die hernach durch Destillation davon geschieden wird. Hier erhält man das Glaubersalz aus dem Rückstande als Nebenprodukt also wohlfeiler. Aber da man diese oxidirte Salzsäuere, mit Wasser vermischt, wie sie in den Bleichereyen gebraucht wird, schon aus einer sehr geringen Menge Kochsalz in ansehnlicher Quantität erhält, und überhaupt der Ge-

brauch dieser Säuere nicht sehr zunehmen will, so ist auf diesem Weg nicht sehr viel Glaubersalz und noch weniger Natrum zu erwarten.

Bemerkenswerther sind die Methoden, das Natrum direkt aus dem Kochsalz zu ziehen. Man hat hierzu sehr einfache und wohlfeile Methoden; nur Schade, daß dabey viele Nebenprodukte vorfallen, die entweder in Natur nicht zu Geld gemacht werden können, oder deren weitere Bearbeitung wieder so viele Kosten verursacht, daß das Hauptprodukt wieder sehr theuer wird. In dem ersten Theile S. 219 ist schon eine Methode dieser Scheidung angegeben worden, welche keine große Mühe verursacht, und dem Nebenprodukte ebenfalls nutzbar gemacht werden können. Nimmt man an, daß der Centner Bleyglätte 5 fl. 30 kr., der Centner Salz 4 fl. kostet, die Bereitungskosten per Centner Natrum zu 2 fl., und die Reduktions-Kosten zu 2 fl. per Centner Bley annimmt, so hat man:

4 Centner Glätte	22 fl.	
1 Centner Salz	6 "	
Bereitungskosten	1 "	30 kr.
Reduktionskosten	6 "	24 "
	35 fl.	54 kr.

daraus erhält man

320 ℔. Bley à 10 fl. per Centner	32 fl.	
Rest .	3 fl.	54 kr.

wofür man 75 ℔ Mineralalkali erhielte, das mit noch etwas salzsauerem Bley vermischt ist, welches aber bey dem Gebrauch zu Crystallglas eben nicht schädlich seyn würde. Demnach käme der Ctr. à 100 ℔ auf 5 fl 12 kr. Wir wollen aber annehmen, die angegebenen Resultate der Herren Chaptal und Bernard seyen um die Hälfte falsch, so daß der Ctr. Natrum 10 fl 24 kr. käme, so wäre dieses dennoch ein so annehmlicher Preis, daß nichts zu wünschen übrig bliebe, und es verdiente diese Methode um so mehr eine genauere Untersuchung, als sie durch Couraudau, Hermbstädt und Gren wenigstens in Ansehung der Richtigkeit des Processes vollkommen bestätigt wird. Diese gehen von der Methode des Chaptal blos darin ab, daß sie weniger Bleyglätte in dem Verhältniß zum Kochsalz nehmen, dagegen aber etwas weniges gebrannten ungelöschten Kalk noch hinzusetzen, auch scheint ihre Manipulation etwas einfacher, als die von Chaptal angegebene, zu seyn. Ihre Vorschrift ist folgende: es werden 3 Theile fein zerriebene, Bleyglätte mit 1 Theil Kochsalz nebst $\frac{1}{10}$ des ganzen gebrannten Kalkes vermengt, das Salz aber vorher mit viermal so viel Wasser aufgelößet, wohl durchgerührt und dann ruhig stehen lassen. Die Masse wird breyartig und nach 24 Stunden ist die Scheidung vollbracht. Man verdünnet nun die Masse mit Wasser, und filtirt alles rein ab, so enthält die abfließende Lauge das Natrum; der im filtro gebliebene Rückstand ist salzsaueres Bley und etwas Kalk. Die Lauge wird verdunstet, wobey sie anfänglich noch etwas salzsaueres Bley absetzt, endlich aber, bis zur Trokne abgeraucht, das Natrum darstellt. Hierbey zieht das Natrum zwar etwas Kohlensäuere aus der Luft an, will

man dieses aber befördern, so darf man nur, nach van Mons, dem Brey etwas Kohlenpulver zusetzen, die Masse durchglühen, und dann erst die Auslaugung vornehmen; allein es fragt sich, ob nicht hierbey etwas von dem Bleyoxid reducirt werden sollte?

Eine andere eben so einfache Methode ist die meines Wissens von Westrumb angegebene. Er löst z. B. 10 ℔ Kochsalz in 30 ℔ warmem Wasser auf, hierzu wird 1 ℔ Potasche, in 2 ℔ kaltem Wasser aufgelöst, geschüttet, so wird meist ein bittererdiger Niederschlag erfolgen. Man schüttet oder filtrirt die Flüssigkeit ab, und verdunstet sie in eisernen Gefäßen bis zum Häuten an. Man filtrire sie nun in ein anderes, irdenes oder hölzernes Gefäß, und lasse die Flüssigkeit bis zu 22 — 26 Grad Reaumur erkalten, so wird sich eine Menge salzsaueres Kali (Digestivsalz) niederschlagen, von diesem lasse man die Flüssigkeit in ein anderes Gefäß abfließen, stelle sie an einen kühlen Ort, etwa bey 15 Grad Reaumur, so wird das Natrum in großen Crystallen anschießen. Man gieße die Flüssigkeit abermal ab, und dampfe sie wie vorher ab, so wird erst wieder salzsaueres Kali, und nach dessen Abscheidung Natrum anschießen. Diese Operation setze man noch etlichemal fort bis alles Salz crystallisirt ist. Wenn man einen sehr hohen Grad der Reinheit zu erhalten wünscht, so kann man jedes der erhaltenen Salze noch einmal auflößen, abdämpfen und crystallisiren lassen, so wird das eine noch etwas Natrum, das andere aber noch Digestivsalz geben. Westrumb erhielt durch diesen Proceß aus 10 ℔ Potasche und 10 ℔ Kochsalz, 10 ℔ Natrum und 9 ℔ Digestivsalz. Könnte man daher das Digestivsalz nur um den nämlichen Preis wie das Kochsalz anbringen, so würde der Preis des Natrums jenen der Potasche nur um die Scheidungskosten, die nicht sehr beträchtlich seyn können, übertreffen, wornach man aber ein wirksames Alkali zum Behuf des Glasmachens erhalten würde. Allein das Digestivsalz ist noch zur Zeit ein zu wenig gesuchter Artikel, als daß man hoffen könnte, einen beträchtlichen Absatz davon zu machen. Indessen verdient es doch näher untersucht zu werden, ob dieses Salz nicht auch eben so gut, wie das gemeine Kochsalz, zum Würzen der Speisen, zum Einsalzen, und für das Rind- und Schaafvieh zu gebrauchen seye; wenigstens habe ich gefunden, daß man es zum Würzen der Speisen recht gut gebrauchen kann, ohne daß man einen fremdartigen Geschmack merkte, und nach dem Zeugniß der Aerzte ist es auf keinen Fall der Gesundheit des thierischen Körpers nachtheilig, auch kommt man mit wenigerem aus, weil es schärfer als gemeines Salz ist.

Auf eben diese Weise kann auch das Natrum durch Potasche aus dem Glaubersalz geschieden werden, allein da erhält man das schwefelsaure Kali, (den vitriolisirten Weinstein) als Nebenprodukt, der noch weniger vielleicht als das Digestivsalz abzusetzen ist.

Auch durch Kalk läßt sich das Kochsalz zerlegen, allein diese Scheidungsart soll so langweilig seyn, und so einen unsicheren Erfolg geben, daß kein Vortheil davon zu hoffen ist. Nach Driessen und Hermbstädt würden 8 Loth Kochsalz mit 1 ℔ gebranntem Kalk, ½ ℔ Sand und Wasser zu einem Teig gemengt, Kugeln daraus geformt, und in einen feuchten Keller gelegt. Hier wittert das Natrum in kurzer Zeit aus,

die Kugeln werden öfters mit Salzwasser angefeuchtet. Driessen erhielt auf diese Weise aus obigem Quantum 3 Loth Natrum, Hermbstädt aber nur 1 Loth, woraus sich dann die obige Behauptung: daß diese Methode hier unbrauchbar sey, von selbst ergiebt.

Eine in England patentisirte Scheidungsart des Natrums von der Salzsäuere, verdient hier ebenfalls einen Platz, und einer näheren Prüfung, denn man weiß, daß englische Patente eben kein untrügliches Zeugniß für die Güte einer Erfindung sind. Der Erfinder derselben ist der Seifen-Fabrikant Hodson zu Chester. Er bedienet sich zu diesem Geschäfte einer Art von Calciniröfen, der in der Hauptsache ganz vollkommen mit dem auf Taf. 10 Fig. 97 bis 100 des ersten Theils abgebildeten Ofen überein kommt, nur daß mit diesem letztern auch noch die Siedanstalt verbunden ist, die Hodson besonders angelegt hat. Er mengt eine englische Tonne à 2000 ℔ Kochsalz mit 16 englischen Scheffeln (zu Steinsalz aber nur 10 Scheffel à 1801 Pariser Cubickzoll der Scheffel) pulverisirten Kohlen, schüttet dieses Quantum auf den Heerd des Ofens und vertheilt es mit einer Krücke über denselben ganz gleichförmig. Nun wird Feuer angemacht, und dasselbe nach und nach verstärkt, bis die Masse in eine Art von Fluß kömmt. Während der Zeit aber wird sie öfters mit der Krücke umgerührt, damit alle Theile der Flamme ausgesetzt werden. Ist nun die Masse ganz gleichartig zusammen geschmolzen, und die Kohlen meistens verzehret, so bleibt die Materie noch eine Stunde in dem Ofen, dann wird sie ausgezogen, und man läßt sie erkalten. Jetzt ist sie eine mit Alkali vermischte Asche, der gewöhnlichen spanischen Sode ähnlich. Sie wird pulverisirt, ausgelaugt, filtrirt, und bis zur Trockniß abgedampft, und hierdurch wird ein ganz Säuere-freyes Alkali erhalten, wie Hodson behauptet. Man siehet, diese Methode hat Aehnlichkeit mit der von Dizé und Leblanc angegebenen, für das Glaubersalz, ob sie aber alles leistet, was Hodson davon verspricht, das muß erst durch wiederholte Erfahrungen bestätiget werden.

Zusatz. Endlich muß ich noch der von Guy Lussac und Thenard angegebenen Methode gedenken. Sie füllen eine eiserne Röhre mit einem Gemenge von Sand und Kochsalz, legen die Röhre in gluhende Kohlen, so daß sie glühend wird, und leiten durch die Röhre die Dämpfe von siedendem Wasser. Diese nehmen die Salzsäuere mit und lassen das Natrum frey zurück. Eine merkwürdige Erfahrung, die nähere Untersuchung verdient und vielleicht den Weg zu einer wohlfeilern Scheidungsart bahnet.

§. 17.

Die Gehlensche Methode, Glas aus Glaubersalz zu bereiten.

Das Vorstehende wurde schon im Jahr 1808 niedergeschrieben. Während des durch die Zeitumstände etwas verspäteten Abdrucks dieses Bandes kam mir noch Schweiggers Journal der Chemie und Physik, und die Münchner Anzeigen für Kunst und Gewerbfleiß zu Gesicht. In beyden befindet sich eine Abhandlung über die Be-

reitung des Glases ohne Potasche, mit Glaubersalz, von Herrn D. Gehlen, und in letzteren noch eine Nachlese zu dieser Abhandlung, von einem Ungenannten. Ich versäume also nicht, einen Auszug mit einigen Bemerkungen zur Ergänzung und Bestätigung des oben Gesagten hier einzurücken.

1) Herr D. Gehlen gehet von dem Satz aus, daß das Natrum wesentliche Vorzüge vor der Potasche in der Glasmacherey habe, da aber die Sode, welche das Natrum hauptsächlich enthält, zu theuer seye, so müsse man suchen, es aus andern Körpern, die es in Menge enthalten, auszuscheiden. Vorzüglich seyen Kochsalz und Glaubersalz dergleichen an Natrum reichhaltige Körper. Nur sey die Scheidung aus dem Kochsalz sehr kostspielig, und gerathe selten, hingegen das Glaubersalz hierzu weit besser, ja es lasse sich geradezu, ohne vorhergehende Scheidung zum Glasmachen anwenden, wo die Zerlegung während und durch den Schmelzprozeß erfolge.

Nachdem Laxmann und Talza in Rußland, und Lampadius in Sachsen Versuche, aber nicht mit erwünschtem Erfolg gemacht hatten, nahm Herr D. Gehlen die Sache von neuem vor. Er machte Versuche im Großen auf der Glashütte des Herrn Oberbergrath Franz von Baader zu Lambach. Es wurde anfänglich reines Glas erhalten, nach ein paar Stunden aber zeigten sich große Blasen, und konnte nur zu geringem Tafelglas verwendet werden. Herr von Baader setzte die Versuche fort, konnte aber auf dem von Herrn Gehlen vorgeschriebenen Weg nicht zum Zweck kommen, er behauptete aber durch ein von ihm entdecktes, aber geheim gehaltenes Verfahren dahin gelangt zu seyn, mit Glaubersalz ein völlig tadelfreyes Glas zu machen. Diese Entdeckung wurde der niederösterreichischen Regierung offenbahret, und auf der Spiegelhütte zu Neuhaus von einer Commission untersucht, von deren Resultat mir aber nichts bekannt worden ist, als daß die Anwendung des Glaubersalzes zum Glasmachen vollkommen sicher gestellt sey, wie Herr v. Baader von Wien aus, mich durch einen meiner Verwandten benachrichtigen zu lassen die Güte hatte. Sollte vielleicht diese Entdeckung des Herrn v. Baader in demjenigen bestehen, was Herr D. Gehlen in Schweiggers Journal der Chemie B. 2. S. 107. davon anführt? Herr v. Baader läßt nämlich ein nach bestimmten Verhältnissen gemachtes Gemenge von Glaubersalz, Quarz, gebranntem Kalk, Kohlen, und etwas Potasche, mit Wasser in einem eisernen Kessel bis zur Trokniß einsieden, und dann diese Masse in die Häfen bringen. Einige Jahre hernach fand Hr. D. Gehlen Gelegenheit, ebenfalls in der Gegend von Wien vor einer Commission, die aus dem Herrn Baron von Jacquin, dem Herrn Direktor Widmanstetten, und dem Hrn. Direktor Prechtl bestand, vergleichende Versuche in einem Hohlglasofen, ja sogar auch mit Spiegelguß anzustellen. Aus seinen Berichten ergab sich, daß seine früheren Bestimmungen durch diese neue Erfahrung vollkommen bestätiget wurden, daß also die Ausführung dieser Glasbereitung im Großen völlig sicher gestellt, und man tadelfreyes Glas sowohl zu Hohl- und Tafel-, als auch sogar zu Spiegelglas darstellen könne.

2) Die von Hrn. Gehlen gebrauchten Materien zu dieser Glasbereitung sind: a) Quarz, b) Glaubersalz c) gebrannter ätzender Kalk und d) gut ausgebrannte Kohlen.

a. Der Quarz oder Kieselsand soll nach Hrn. Gehlen auf die gewöhnliche Art vorbereitet werden. Nach dem ungenannten Verfasser soll der Quarz ein oder mehrmal geglühet, in kaltem Wasser abgelöscht, die röthlich gewordenen Theile (das Eisenoxid) ausgeschieden, gepocht, bis zur Mehlfeine vermahlen, zuletzt geschlemmt und getrocknet werden.

b. Das Glaubersalz wird nach Herrn Gehlen erst seines Crystallisations-Wassers beraubt. Dieses geschiehet entweder dadurch, daß man es an der freyen Luft auf bedeckten Böden verwittern läßt, oder daß man es in geheitzten Zimmern auf Bretterhorden vollkommen trocknet, oder daß man es in eisernen Kesseln, nach Art der Potasche, unter beständigem Umrühren, um das Anhängen zu vermeiden, hart siedet, denn es zergehet anfänglich in seinem Crystallisations-Wasser, und stellt eine völlig flüssige Masse dar. Auf diese letzte Weise wird es, wie natürlich am besten, seines Wassers beraubt. Das auf diese Art erhaltene Salz wird dann gestampft, gesiebet und so zu feinem Pulver gemacht.

c. Der Kalk muß nach beiden Verfassern gut gebrannt, rein, völlig ätzbar seyn, folglich ganz frisch gleich nach dem Brand gebraucht werden, damit er keine Kohlensäuere aus der Luft anziehe; nicht, als ob die Kohlensäuere dem Proceß schädlich wäre, sondern um das wahre Quantum, welches in die Composition gehört, richtig ausmitteln zu können. Deswegen verwerfen die Herrn Verfasser den kohlensauern Kalk nicht ganz und gar, sondern sie verlangen nur, daß man den Gehalt an Kohlensäuere erst ausmittele (man sehe den ersten Theil dieses Werks S. 194) und dann so viel Kalk mehr nehme, als die Kohlensäuere beträgt. Der Kalk soll übrigens ebenfalls fein pulverisirt seyn.

d. Die Kohle soll rein, gut ausgebrannt und fein pulverisirt seyn. Nach Herrn Gehlen ist es nicht ausgemacht, ob sie von hartem, oder von weichem Holz gebrannt seyn müsse. Nach dem ungenannten Verfasser aber sollen es durchaus Kohlen von weichem Holz seyn. Da es hier lediglich auf Erhaltung eines möglichst reinen Kohlenstoffs ankommt, und weiche Kohlen denselben reiner enthalten, als harte Kohlen, so ist dieses sehr begreiflich, hiezu kommt noch, daß jene sich weit mehr vertheilen lassen, also mehr Oberfläche und folglich mehr Berührungspunkte darbieten. Indessen sind hier wohl nur solche weiche Kohlen zu verstehen, die von nicht harzigen Hölzern herkommen, da diese immer noch einige hier schädliche Fettigkeit enthalten.

3) Die Glascomposition aus vorbeschriebenen Materien ist nun:
100 ℔. vorbereiteter Quarz oder Sand
50 — wasserfreies Glaubersalz
17½ — 20 ℔. ätzbarer Kalk
4 — Kohlen

hiervon weicht der ungenannte Verfasser nur in so weit ab, daß er nur
16 ℔. 9 Loth ätzenden Kalk und
2 — 22 — Kohlen nimmt.

Dieses Gemenge soll nach Herrn Gehlen ein sehr schönes, reines und zu Hohl-, Tafel- und Spiegel-Glas vollkommen taugliches Glas liefern, und zwar ohne daß ein Zusatz von Potasche nöthig wäre, der vielmehr schädlich befunden wurde. Nach dem ungenannten Verfasser aber soll das Glas zu feiner Waare und Spiegel minder tauglich als Potaschen-Glas seyn, wegen seiner bläulichen Farbe, welche verursache, daß sich die Gegenstände wie erbleicht darstellen; dem Herr Gehlen in der Folge auch gewissermaßen beystimmt.

4) Herr Gehlen bestehet fest darauf, daß man die oben angegebenen Verhältnisse der Materien genau beobachten müsse, um zwei abschreckenden Unannehmlichkeiten zu entgehen, nämlich dem fast nicht auszuhaltenden Schwefelgeruch, und dem ungewöhnlichen Aufbrausen in den Häfen. Man hat dergleichen bei obiger Composition nicht bemerkt. Sollte aber der Fall doch eintreten, so meynt Herr Gehlen, die Ursache liege in einem zu starken Zusatz von Kohlen, wodurch das Glas noch überdem gelb werde, wodurch ferner das Aufbrausen sich vermehre und so in die Länge ziehe, daß dadurch die folgenden Einsätze sehr verspätet, folglich Zeit und Brandholz verlohren werde. Wie viel Kohlen zu nehmen sey, hängt nach Herrn Gehlen von Lokalumständen ab. In Neuhaus brachten 4 ½ ℔. Kohlen statt 4 ℔. auf 50 ℔. Glaubersalz, schon jenes Aufbrausen und die gelbe Farbe hervor, was auf andern Hütten nicht der Fall war.

5) Wenn die Composition fehlerhaft gemacht worden ist, so daß entweder Glasgalle sich erzeugt und die Schmelze wegen erschwerter Zersetzung des Glaubersalzes zu lange dauert, oder im Gegentheil, daß sich gelbe Farbe, starker Schwefelgeruch und Aufbrausen zeiget, so könne man nach Herrn Gehlen dadurch leicht abhelfen, daß man eine neue Composition mache, die entweder mehr oder weniger Kohlenstoff enthält, diese mengt man zu dem Rest der Composition vom ersten Einsatz, und dann soll die Glasgalle verschwinden, und Schmelze und Entfärbung besser voran gehen.

6) Dieses Glaubersalzglas soll nach beiden Verfassern spiegelnder, härter, fester, weniger spröde, dünn und leichtflüssiger als Potaschenglas seyn. Stäbe oder Röhren von 1 bis 2 Linien dick sollen sich an der bloßen Lichtflamme ziehen und biegen lassen.

7) Was nach beyden Verfassern dieser Glasart noch im Wege stehet, ist die bläuliche Farbe, die nach ihrer Meynung von dem Natrum des Glaubersalzes herrühren soll, weil selbst aus kohlensauerm Natrum ziemlich eisenfreyem Quarz, und Kalk aus Carara-Marmor, ja sogar aus ganz eisenfreyem Quarz und chemisch reinem kohlensauerm Natrum, ein lichthimmelblaues Glas entstehe. Diesen blauen Stich zu entfernen, wollte Herrn Gehlen nicht gelingen. Der Braunstein half nichts; denn wurden viel Kohlen zugesetzt, oder wurden diese hinweggelassen und die Schmelzung der übrigen Materien blos durch die erhöhete Temperatur bewirkt, so zeigte der Braunstein gar keine Wirkung, und höchstens brachte das in ihm gewöhnlich enthaltene Eisenoxid eine grünliche Farbe hervor, auch machte es keinen Unterschied, ob man den Braunstein während der Schmelze, oder vorher bei einer Frittung der Materie zusetzte. Als man endlich das Glas gleich nach der Schmelze ausschöpfte, calcinirte,

und nachher die Entfärbungs-Mittel zusetzte, dann wieder einschmolz, so verschwand zwar die bläuliche Farbe, aber es blieb doch eine hellfahlgelbe Farbe zurück, die allen angewandten Reagentien widerstand. Auch wollte Herr Gehlen bemerkt haben, daß der Braunstein, wenn er wirksam seyn soll, in keiner, einen gewissen Grad überschreitenden Temperatur, gebraucht werden darf, und daß Kohle und der bey der Zerlegung entstandene Schwefel ebenfalls seine Wirksamkeit aufhebe.

8) Ferner bemerkt Herr Gehlen, daß durch diese Glas-Composition die Häfen stark angegriffen, und das Glas selbst in die Masse des Hafens eindringe, er findet daher gut, die Häfen erst zu verglasen, das heist, man soll zuerst Glasstücke allein, dann diese mit frischem Glassatz versetzt, darin schmelzen, dann rein ausschöpfen, wobey aber Glas von der nämlichen Art, als man hernach machen will, gebraucht werden müsse. Würden aber die Häfen dennoch angegriffen, so schlägt Herr Gehlen vor, die Hafenmasse abzuändern. Vielleicht werde ein Zusatz von Talkerde oder spanischer Kreide, statt des gebrannten Thons, gute Wirkung thun; schon Pott rühmt Tiegel aus 2 Theilen Thon und 3 Theilen Kreide, oder 1 Theil Thon und 2 Theilen Kreide; auch Giobert behauptet, daß sogar schlechter Thon, mit $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Talkerde von Baudissero (einer Kieselerde haltigen kohlensauern Bittererde) gemengt, völlig feuerfest wurde. Ferner meynt Herr Gehlen, daß die Häfen in manchen Fällen bessern Widerstand leisten würden, wenn man dem Thon einen gepulverten Quarz statt der gebrannten Erde zusetze, oder noch besser, wenn man den Hafen erst ganz dünne von gewöhnlicher Hafenerde (aus rohem und gebranntem Thon) mache, dann aber seine innere Fläche etliche Mal mit einem breyartigen Gemenge von Thon und fein gemahlenem geglüheten reinen Quarz, diesen in überwiegendem Verhältniß genommen, überziehe, so daß so zu sagen ein doopelter Hafen entstehe, dessen äussere Theile seine Festigkeit, sein innerer aber seinen Widerstand gegen die Wirkung des Flusses bezwecke.

9) Aus allen angestellten Erfahrungen und Beobachtungen leitet endlich Herr Gehlen folgende Resultate ab:

a. Aus Glaubersalz kann ohne Zuthat anderer Flüsse ein schönes Glas, das alle Eigenschaften des Sodeglases hat, erzeugt werden.

b. Glaubersalz und Kieselerde verglasen sich in starkem und lang anhaltendem Feuer nur unvollkommen. Mit einem Zusatz von Kalk gehet die Verglasung besser von statten, jedoch mit unverhältnißmäßigem Aufwand von Zeit und Brennmaterial.

c. Ein Mittel, das die im Glaubersalz enthaltene Schwefelsäuere austreibt, folglich das Natrum frey macht, befördert die Verglasung. Die Kohle ist ein solches Mittel, oder auch bey der Bereitung der bleyhaltigen Gläser thut das metallische (?) Bley dieselbe Wirkung.

d. Die Zersetzung des Glaubersalzes kann während der Schmelzung sowohl, als auch vorher, besonders bewirkt werden. Letzteres scheint in den meisten Fällen vorzüglicher, und ohne Schwierigkeit ausführbar zu seyn.

10) So weit Herr D. Gehlen. Der ungenannte Verfasser stellt noch eine Vergleichung der Arbeit bey Vorbereitung, und des Material-Quantums bey Glaubersalz und Potaschen-Glasbereitung an, wobey sich das Resultat ergiebt, daß alles so ziemlich auf beyden Seiten gleich seye. Dann wird noch eine Vergleichung des wechselseitigen Kostenbetrags angeführt, die sich aber nur auf den Preis und die Vorbereitung des Glaubersalzes auf einer, und der Potasche auf der andern Seite beziehet. Das Resultat ist folgendes:

Vorausgesetzt, daß die Rechnung für ein und eben denselben bestimmten Ort geführet wird, so ist

der Preis von 1 Ctr. Glaubersalz zu Hellburg bey Koburg 6 fl., und der Ctr. wasserfreyes Glaubersalz . . .	12 fl.	
Transportkosten	4 =	15 kr.
Calcinirungskosten	3 =	
	19 fl.	15 kr.

Hiermit sollen 200 ℔ Sand geschmolzen werden können; aber um eben so viel Sand mit Potasche zu schmelzen, werden 90 ℔ Potasche erfordert. Diese kosten,

den Ctr. zu 26 fl. 30. gerechnet, ...	19 fl.	21 kr.
Transportkosten	1 =	55 =
	21 fl.	16 kr.

Demnach würde der Fluß, um 200 ℔ Sand mit Glaubersalz zu schmelzen, 2 fl. 1 kr. weniger betragen, als mit Potasche geschmolzen.

Nun sey es mir noch erlaubt, einige Bemerkungen über vorstehenden Auszug aus Herrn D. Gehlens Abhandlung hierher zu setzen.

a. Aus dem was unter No. 1. gesagt worden ist, siehet man, daß Herr D. Gehlen die Nützlichkeit der Anwendung des Glaubersalzes vorzüglich auf den sehr hohen Preis der spanischen Sode gründet. Da dieser aber nur in Kriegszeiten eintritt, in Friedenszeiten aber, und nach Wiederherstellung der Ordnung in Spanien wieder sehr fallen muß, wie es denn wirklich dermalen schon der Fall ist, so begreift man sehr leicht, daß der vortheilhafte Gebrauch des Glaubersalzes noch immer und zwar so lange niedergeschlagen werden wird, als die Sode wohlfeil zu haben, und kein Mittel entdeckt seyn wird, das Glaubersalz in einem weit wohlfeilern Preis, wie bisher, und in größerer Menge zu erzeugen.

b. Zu No. 2 ist zu bemerken, daß wenn man die Materien, welche zur Zersezzung des Glaubersalzes hier vorgeschrieben sind, mit jenen vergleicht, welche bey der im 1. Theil angeführten Zersetzungs-Methode des Dizé und Leblanc gebraucht werden, so findet sich, daß sie in der Hauptsache vollkommen einerley, und nur in Ansehung der Quantitäten verschieden sind. Diese Verschiedenheit hat aber blos ihren Grund darin, daß in dem einen Fall die Zersetzung in einem Hafen, der zugleich das Glas liefern soll, im zweyten Fall aber in einem Calcinirofen geschiehet, wo es blos allein auf jene Zersetzung abgese-

hen ist. Im ersten Fall darf nicht mehr Kohle und Kalk genommen werden, als das Glas, wenn es gut werden soll, vertragen kann, im zweyten Fall hat man hierbey ungebundene Hände, aber auch eben deswegen muß in diesem Fall die Zersetzung desto geschwinder und vollkommener von statten gehen. Ueberdem kann hier die Materie mit dem Feuer durchaus in gleiche Berührung gesetzt werden, was in dem Hafen nicht geschehen kann; auch wird das Natrum hier viel reiner erhalten, weil es durch die Auslaugung von seinen heterogenen Theilen geschieden wird, in dem Hafen aber bleibt alles zusammen, was auf das Glas einigen Einfluß haben muß. Bey dem Glasmachen wird außerdem der Gebrauch des schon in seinem natürlichen Zustand befindlichen Natrums weit sicherere und gleichförmigere Resultate geben, als wenn die Zersetzung erst in dem Hafen geschiehet. Jenes wird bey einerley Temperatur und gleicher Materie immer dieselbe Menge Sand tragen, die Schmelzen werden gleiche Zeiten dauern, und das Glas wird einerley Beschaffenheit haben. Bey dieser aber wird sich alles dieses bald auf eine bald auf eine andere Seite abändern, denn nicht jedes Glaubersalz hat einerley Gehalt an Säuere und Natrum; die mindeste Veränderung in der Temperatur wird eine Verlängerung der Schmelze, wohl gar eine unvollkommene Zersetzung nach sich ziehen, und dieses wieder auf die Qualität des Glases mächtig einwirken. Aus allen dem gehet hervor, was auch Herr Gehlen am Ende in den Resultaten seiner Untersuchung selbst behauptet, daß die abgesonderte Zersetzung des Glaubersalzes, außerhalb der Glasschmelzung, wesentliche Vorzüge vor jener während der Schmelze in dem Hafen habe, und die dadurch entstehenden Scheidungskosten werden durch die erhaltenen Vortheile weit übertragen. Nur muß dieser Scheidungsprozeß mit großer Vorsicht und Aufmerksamkeit vollführt werden, wie man im ersten Theil S. 216 sehen kann.

c. Zu No. 3. Man vermißt ungern in der Gehlenschen Abhandlung die Angabe verschiedener Umstände, die bey Beurtheilung der ganzen Sache von Wichtigkeit sind. Ich rechne hierher 1) die Größe und Temperatur des zu den Versuchen gebrauchten Schmelzofens; 2) die Abmessungen der Häfen, um ihren cubischen Inhalt zu berechnen, oder was einerley ist, das Gewicht der Materie, die der Hafen fassen kann. 3) Die Länge der Schmelzzeit. Denn das erste muß angeben, wie in jedem vorkommenden Fall die Compositionen zu stellen sind. Das zweite muß die Möglichkeit der Zersetzung in Rücksicht auf das Volumen der Materie bestimmen; denn was sich in einem Hafen von 15 Zollen Weite recht gut zersetzen und schmelzen läßt, dürfte wohl schwerlich bey einerley Temperatur, selbst in verhältnißmäßig längeren Zeiten, in einem Hafen von 36 Zollen Weite ausführbar seyn. Endlich die Länge der Schmelzzeit ist ein Hauptumstand, der die Nützlichkeit des Verfahrens bestätigen muß; denn man siehet leicht ein, daß, wenn die Schmelzzeit z. B. noch einmal so lange ist, als gewöhnlich, es in Rücksicht auf den reinen Ertrag eben so viel seye, als wenn das gebrauchte Material noch einmal so theuer wäre.

Desto angenehmer ist es, daß der ungenannte Verfasser, in seiner Abhandlung, meistens ergänzet hat, was dort fehlet. Nach diesem wurde zu Neuhaus ein Glasgemenge, das 88 ℔. Kiesel enthielt, nach und nach in einen Hafen gebracht, welches $10\frac{3}{4}$ bis 13 Stunden dauerte, nun wurde heiß geschürt, die Masse kam schnell in Fluß, zeigte wenig und große Blasen; das Glas war in 7 Stunden allzeit lauter und klar. Die ganze Schmelz- und Läuterzeit dauerte also $17\frac{3}{4}$ bis 20 Stunden. Während dieser Zeit spürte man keinen Schwefelgeruch, oder Aufbrausen, nur wenig Glasgalle erschien, die sich von selbst verzehrte. Auch während des Kaltschürens blieb die Masse klar und flüssig, und die Häfen wurden nicht merklich angegriffen. Der Hitzgrad war während der Schmelze oben an den Häfen 130° Wedgewood (7958,6 Reaumur.), unten an denselben 110° Wedgewood (5022,6 R.); während des Läuterns aber, oben 69° W. (4440,3. R.) unten 49° W. (3282, R.); dagegen erforderte ein Glassatz mit Potasche bereitet, der 52 ℔. Kiesel enthält, $15\frac{1}{2}$ Stunden zum Schmelzen, und $6\frac{3}{4}$ Stunden zum Läutern, zusammen $22\frac{1}{4}$ Stunden. Wegen schlechter Beschaffenheit der Potasche entstand viel Glasgalle, hierdurch entstand Abgang an Masse, das Glas wurde unrein, und übermäßiger Holzverbrauch, und Verlust an Zeit war die Folge. Alle diese Umstände reden zum großen Vortheil des Glaubersalzes. Aber noch auffallender sind die Erscheinungen, wenn man die Verhältnisse der Composition selbst betrachtet.

Herr Dr. Gehlen giebt ausdrücklich an, daß dieses Glaubersalzglas zum Spiegelgießen sehr tauglich sey. Der ungenannte Verfasser sagt, daß zu Spiegelglas, wenn es lange genug flüssig bleiben solle, 75 ℔., zu Tafelglas 50 ℔. und Becherglas 45 ℔. Potasche auf 100 ℔. Sand genommen werden müsse. In St. Gobin werden im allerbesten Fall 60 ℔. gereinigtes und calcinirtes Sodealkali, gewöhnlich aber 66 — 75 ℔. auf 100 ℔. Sand nebst 10 — 14 ℔. Kalk genommen. Nach der vorliegenden Vorschrift aber werden auf 100 ℔. Quarz oder Sand, 50 ℔. wasserfreyes Glaubersalz genommen. Das von Hrn. D. Gehlen gebrauchte Glaubersalz aber enthielt in 100 Theilen 0,19 Natrum, 0,25 Schwefelsäuere und 0,56 Crystallisations-Wasser. Dieses ist schon ein Gehalt, der sich im gewöhnlichen officinellen Glaubersalz nicht findet, welches gewöhnlich nur 0,15 Natrum, 0,29 Schwefelsäuere und 0,56 Wasser enthält. Wir wollen aber bey der Gehlenschen Angabe stehen bleiben. Wenn demnach das Salz ganz vollkommen entwässert wird, so wird 1 Ct. Glaubersalz 44 ℔. Rückstand geben, welcher dann 19 ℔. Natrum und 25 ℔. Säuere enthält. 50 ℔. dieses entwässerten Salzes werden also $21\frac{1}{2}$ ℔. Natrum und $28\frac{1}{2}$ ℔. Schwefelsäuere enthalten. Da aber die ganz vollkommne Entwässerung auf dem angezeigten Weg nicht zu erlangen ist, so kann man, ohne zu viel zu thun, annehmen, daß obige 50 ℔. entwässertes Glaubersalz nur 19 ℔. Natrum enthalten. Bedenkt man ferner, daß die Zersetzung doch nie ganz vollkommen statt finden kann, daß vielmehr ein Theil des Natrums mit Schwefelsäuere verbunden, in Gestalt der Glasgalle verdampft, daß endlich bey dem Schmelzen

der durch den Proceß geschwefelte Kalk wieder zersetzt, also ein Theil Schwefelsäuere frey wird, welche einen Theil des Natrums wieder gegen die Kieselerde unwirksam macht, daß also auch hierdurch der wirksame Theil des Natrums vermindert wird, — so thut man nicht zu wenig, wenn man das wirklich zur Auflösung der Kieselerde tüchtige Natrum nur zu 16 ℔. in der obigen Composition anschlägt, diese solle nur 100 ℔. Sand zu einem Glas, das wohlgemerkt selbst zum Spiegelglas tauglich seyn soll, auflösen. Vergleicht man nun diese Composition mit den bisherigen allgemein angenommenen Erfahrungen, nach welchen wenigstens halb so viel reines Alkali, als Sand genommen werden muß, um gutes Glas zu erhalten, und mit den Angaben des ungenannten Verfassers, oder der Composition von St. Gobin, so wird es unbegreiflich scheinen, wie diese mit beynahe 4 mal so viel Sodanatrum kaum zum Zweck kommen können. Anfangs glaubte ich, daß vielleicht ein Druckfehler mit untergelaufen sey, oder daß man sich eines Glaubersalzes bedient habe, welches mehr ein mit Glaubersalz verunreinigtes Natrum sey, wie dieses mit manchen ungarischen Soden der Fall wirklich ist. Allein die Uebereinstimmung des ungenannten Verfassers mit Herrn Gehlen, und das was ersterer noch ausdrücklich aus den Erfahrungen des letztern anführt, lassen diesen Zweifel auf keine Weise aufkommen. Denn er sagt: Nach Gehlen enthält das gebrauchte Glaubersalz in 100 ℔. desselben in wasserfreyem Zustand 43 $\frac{2}{11}$ ℔. Aetznatrum, und 56 $\frac{9}{11}$ ℔. Schwefelsäuere, mithin sind in 50 ℔. dieses wasserfreyen Glaubersalzes nur 21 $\frac{13}{22}$ Aetznatrum enthalten, und da diese 88 ℔. Sand in gutes Glas verwandelten, so verhält sich hier Fluß und Sand wie 1 : 4; dagegen mußte man zu eben der Quantität Sand, nämlich 88 ℔. 45 ℔. Potasche nehmen. Die Potasche enthielt aber in 100 ℔. nur 70 ℔. Aetzkali, folglich 45 ℔. Potasche nur 31 $\frac{1}{2}$ ℔., welche die 88 ℔. in Glas verwandeln konnten. Das Verhältniß von Fluß zu Sand war also hier beynahe wie 1 : 3. und daraus folgt, daß 3 ℔. Natrum so viel Verglasungskraft haben, als 4 ℔. Potasche, was auch die Erfahrung überall, wo man sich der spanischen Sode bedient, lange schon bestätiget hat. Was aber hierbey das Merkwürdigste ist, bestehet in der Erfahrung, daß ein Theil reines Natrum 4 Theile Sand in ein Glas umändern kann, das sogar zum Spiegelgießen tauglich ist, da man bisher 2 bis 3 Theile Natrum gegen 4 Theile Sand nöthig zu haben glaubte. Ist diese Erfahrung richtig, so muß die Sache wenigstens mit jedem Natrum, es mag nun aus der spanischen oder einer andern Sode, oder irgend aus einem andern Körper gezogen werden, ebenfalls möglich seyn, sobald es nur gehörig gereiniget ist, und insofern ist diese Erfahrung von großer Wichtigkeit, wenn auch das Glaubersalz bey der Glasmacherey keinen Eingang finden sollte.

Uebrigens ergiebt sich aus dem obigen, daß die Gehlenschen Versuche nur in kleinen Häfen gemacht worden sind. Denn rechnet man noch zu den 88 ℔. Sand, die 50 ℔. Glaubersalz, 14 ℔. 9 L. Kalk und 1 ℔. 26 Loth Kohlen, letztere beiden Stücke nach Angabe des ungenannten Verfassers, im Verhältniß

100:88 ℔. Sand genommen, so ist der Inhalt eines Hafens ohngefähr 154 ℔. Materie, die denn etwa $\frac{3}{4}$ Cubikfuß Glas geben. Nun fragt sich aber, was wird in einem Hafen, der 8 bis 900 ℔. enthält, geschehen? wird da der Wärmestoff gehörig eindringen können, um die Zersetzung des Glaubersalzes und die vollkommene Schmelzung zu bewirken? Es ist daher sehr zu wünschen, daß diese beiden Punkte, nämlich ob in großen Häfen das Verhältniß des Natrums zum Sand wie 1 : 4. noch beybehalten, und ob das Glaubersalz in diesen eben so gut zersetzt und wirksam gemacht werden könne, durch weitere Versuche im Großen zu völliger Gewißheit gebracht werden mögten. Ist dieses der Fall, so würde es die Ersparung von wenigstens $\frac{1}{3}$ des bisher gebrauchten Flusses nach sich ziehen, und also den Glasfabriken von großem Nutzen seyn.

d. Zu Nro. 4. bemerke ich, daß es mir äußerst schwer vorkommt, die hier vorgeschriebenen Regeln in allen Fällen genau zu erfüllen. Was soll man thun, wenn z. B. der Ofen nicht die erforderliche Temperatur hat? da muß doch wohl der Fluß vermehret werden. Ich vermuthe daher, die Vorschrift beziehet sich blos auf das Verhältniß des Glaubersalzes zur Kohle und den Kalk, nicht aber auf jenes zu dem Sand, und in diesem Fall könnte man sich helfen. Uebrigens werden die hier aufgezählten Unannehmlichkeiten, nämlich der starke Schwefel-Geruch, und das übermäsige Schäumen von selbst wegfallen, wenn man die Zersetzung im Calcinirofen vornimmt, wie oben gezeigt worden ist, und hieraus entstehet ein neuer Vortheil, welcher diese Verfahrungsart sehr empfiehlt. Wenn übrigens Herr Gehlen das zuzusetzende Kohlen-Quantum nach den Localverhältnissen abgemessen wissen will, so scheint dieses sehr zweckmäsig zu seyn, und daraus erklärt sich auch, warum der ungenannte Verfasser eine Abweichung von dem Kohlen- und Kalkverhältnisse nöthig fand.

e. Zu Nro. 7. Ich halte nicht dafür, daß das Glaubersalz, oder das Natrum überhaupt die Ursache der bläulichen Farbe des Glases sey. Denn die meisten böhmischen weissen Becherglasarten, selbst auch einige Sorten Tafelglas, und vorzüglich das Glas, was zu den sogenannten Nürnberger Judenmaaßspiegel gebraucht wird, hat oft einen ziemlich starken blauen Stich, wenn man es auf dem Schnitt oder Bruch betrachtet, und doch wird es aus Potasche gemacht. Ferner das Spiegelglas von St. Gobin hat eine so vollkommene Weisse, daß man selbst auf dem Bruch nicht die mindeste farbige Schattirung entdeckt, sondern nur jene Dunkelheit, welche von den zurückgeworfenen und verschluckten, also verloren gegangenen Lichtstrahlen herrührt, und doch ist es blos von sehr reinem Sodenatrum gemacht. Ich glaube daher vielmehr, daß jene blaue Farbe mehr von irgend einer Beymischung, die der Sand enthält, herrührt. Das Eisen ist es freylich nicht, denn dieses macht, wenn es nicht arsenicalisch ist, eine grüne Farbe; aber oft finden sich in dem Quarz äußerst kleine Theile von Braunstein und Kobalt-Oxid, welches letztere vorzüglich viel zu der blauen Farbe beytragen kann. Auch hat man mich versichert, daß die böhmischen Quarze, die nach der sächsischen Gränze zu gebrochen werden, öfters

mit diesem metallischen Oxide vereiniget sind, und daß der aus diesem Quarze durch Calcination bereitete Sand, ein bläuliches Ansehen habe. Ich halte mich dagegen überzeugt, daß, wenn die Zersetzung des Glaubersalzes besonders vorgenommen wird, und der Sand von erforderlicher Beschaffenheit ist, daß, sage ich, alsdann alle die Mittel, welche man sonst zur Entfärbung des Glases braucht, auch hier ihre Dienste thun. Nur muß man freilich ein jedes in gehöriger Art brauchen. Wenn z. B. die Farbe von metallischen Oxiden herrührt, so wird der Braunstein als Entfärbungsmittel von gar keiner Wirkung seyn, sehr gut aber dienen, wenn die Farbe dem Kohlenstoff ihre Existenz verdankt. Was Herr Gehlen von der Unwirksamkeit des Braunsteins, bey einer sehr hohen Temperatur, oder bey dem Gebrauche der Kohlen und des Schwefels sagt, muß wahrscheinlich von seiner Wirksamkeit als färbendes Mittel verstanden werden. Siehe erster Theil S. 236.

k. Zu Nro. 8. Der starke Angriff dieser Glasart auf die Häfen ist wohl vorzüglich in der Glasgalle, und in dem sehr großen Quantum Kalk zu suchen, denn es ist bekannt, daß beyde äußerst nachtheilig auf die Häfen wirken. Allein, wenn man die Scheidung des Natrums besonders vorgenommen hat, so wird weit weniger Glasgalle entstehen, und man wird auch viel weniger Kalk dem Gemenge beymischen dürfen, folglich jene Nachtheile wenigstens merklich vermindern. Was endlich Herr Gehlen von einer widerstandsfähigern Hafenmasse sagt, verdient allerdings alle Beherzigung. Einige Erfahrung habe ich hiebey selbst gemacht. Z. B. die Häfen aus Thon und Kreide thun im Großen gar nicht gut. Ich ließ einige nach der Pottischen Vorschrift machen, allein sie gingen schon bey dem Aufwärmen bis auf einen zu Grunde, während die zu gleicher Zeit aus gewöhnlicher Häfenerde recht gut hielten. Der eine übrig gebliebene Kreidehafen gieng schon in der ersten Schmelze entzwey, ob er gleich nur mit Glasstücken gefüllt war. Aber im Kleinen habe ich diese Häfen, vorzüglich um Metall darin zu schmelzen, recht gut gefunden. Die mit Talkerde gemachten Häfen können wahrscheinlich sehr gut werden, besonders wenn die Talkerde vorher recht stark gebrannt wird, wo sie die Härte eines Feuersteins bekömmt. Indessen ist diese Talkerde ziemlich selten, folglich durch weiten Transport ziemlich theuer, so daß man wohl nur selten von ihr Gebrauch machen kann, wenn die Erfahrung auch ihren Nutzen bestätiget. Der Gebrauch des gemahlenen Quarzes zu den Häfen scheint nicht viel zu versprechen, denn, da der Quarz oder die Kieselerde, viel leichter als die Thonerde von den Laugensalzen angegriffen wird, so ist zu befürchten, daß solche Häfen sehr bald Noth leiden. Wenigstens schien eine direkte Erfahrung dieses zu bestätigen. Ich ließ nämlich einen kleinen Hafen aus Thon verfertigen, dem statt der gebrannten Erde, weisser Sand beygemischt wurde. Anfangs wurde blos altes etwas mageres Glas darin geschmolzen, welches er recht gut aushielt, als aber ein frisches mit Sode etwas stark versetztes Gemenge hinein kam, so wurde die innere Fläche sehr rauh, der

Hafen war angegriffen, und man sahe deutlich, daß die Sandkörnchen an der Oberfläche herausgeschmolzen, während die sie umgebende Thontheile wenig angegriffen waren. Auch weiß man, daß auf den Hütten, wo diese sogenannte Sandhäfen gebräuchlich sind, nur magere, und strengflüssige Glasarten gemacht werden. Ueberhaupt dürfte die sonst sehr richtige chemische Erfahrung, daß zwey Körper, die an sich nicht leicht auf einander wirken, durch Zusatz eines dritten sehr geneigt dazu gemacht würden, hier nicht wohl anwendbar seyen, weil hierzu wenigstens eine sehr genaue Verbindung dieser verschiedenen Körper erfordert wird, nicht aber eine blose theilweise oberflächliche Berührung des einen oder des andern Körpers hierzu hinreichend seyn dürfte. Aber freylich wäre es besser, statt des gebrannten Thons die pulverisirten Stücke von alten lange im Feuer gestandenen Häfen als Zusatz zu der Hafenerde zu brauchen, denn diese sind weit härter gebrannt als der gebrannte Thon, folglich dem Schwinden nicht so sehr ausgesetzt als jener, also auch dauerhafter. Der Vorschlag, gleichsam doppelte Häfen zu machen, deren Aeusseres aus Thon, das Innere aber vorherrschend aus gemahlenem Quarz bestehet, dürfte großen Schwierigkeiten unterworfen seyn, denn da sich das Aeussere des Hafens bey dem Trocknen und Brennen ganz anders, als das Innere, das nur sehr wenig schwinden kann, zusammen ziehen wird, so ist das Zerbrechen der Häfen wohl sehr zu fürchten. Indessen sind mir doch Beispiele von französischen Hütten bekannt, wo man den Versuch machte, Häfen aus gewöhnlicher Hafenerde erst stark zu brennen, dann vorsichtig abzukühlen, und nun die innere Fläche mit dem nämlichen Gemenge, woraus angeblich das Sever Porzellan gemacht wird, einen Messerrücken dick zu überziehen, und sie nach dem Trocknen so stark wie das Porzellan zu brennen. Dergleichen Häfen sollen sogar dem mit Bleyoxid bereiteten Glas viel besser, als die gewöhnlichen Häfen widerstanden haben, wie mich im Jahr 1787 der jüngere Herr Bosc d'Antic zu Montcenis in Burgund versicherte.

g. zu No. 9. b. Wenn Herr Gehlen behauptet, Glaubersalz und Kieselerde verglasen sich in starkem und lang anhaltendem Feuer nur unvollkommen, geben also kein taugliches Glas, so muß ich ihm nach Theorie und eigener Erfahrung meinen vollkommenen Beyfall geben. Desto unbegreiflicher ist mir die Behauptung des ungenannten Verfassers, wenn er gegen die Prager Zeitschrift, Hesperus genannt, die den Satz aufstellt: »Glaubersalz könne seiner »Natur nach (als Neutralsalz) nicht zum Glasmachen gebraucht, sondern müsse »vorher von der Schwefelsäure geschieden werden" sich folgendermaßen ausdrückt: unbeschreiblich würde der Rücktritt seyn, und elende Resultate geben, wenn man obige Vorschrift des Hesperus befolgen wollte. Geschiehet dann die Zerlegung des Glaubersalzes selbst in dem Hafen nicht vollkommen, so wie es der Hesperus fordert? und springt es denn nicht auf das Deutlichste in die Augen, daß diese Operation weit geschwinder, sicherer und zweckmäßiger, in einem Calcinirofen, als in

einem Hafen des Schmelzofens geschehen kann? Giebt nicht selbst Herr Gehlen unter d, seinem 4ten Resultat, diesem Verfahren den Vorzug? Eben so sehr irret der Verfasser, wenn er behauptet, die in dem ersten Theil dieses Werks angegebenen Methoden, das Glaubersalz zu zerlegen, seyen durch keine einzige Erfahrung bewährt worden, denn abgerechnet, daß man Männer wie die Kommissarien, die zur Untersuchung jener Methoden bestellt waren, doch nicht geradezu für Windbeutel erklären kann, so sind ja doch Erfahrungen genug vorhanden, welche ihre Richtigkeit bestätigen, und wenn man im Großen keinen Gebrauch in der Folge davon gemacht hat, so liegt die Ursache nicht in der Untauglichkeit des Verfahrens an sich, sondern darin, daß man die Produkte nicht um den nämlichen Preis, oder gar wohlfeiler, als sie sonst zu haben sind, herstellen konnte. Die verschiedenen Anlagen der Art haben selbst in Frankreich so lange mit gutem Erfolg gearbeitet, als dieses Reich gesperrt war, und die von Dizé und Leblanc angelegte Anstalt soll noch vor wenig Jahren existirt haben, um das Glaubersalz, das die Fabrikation eines andern Produkts als Nebenprodukt abwarf, zum Behuf einer Seifensiederey zu Guth zu machen. Ueberhaupt bestätigen die Erfahrungen des Herrn D. Gehlen jene Verfahrungsarten so vollkommen, daß man auch jene für unrichtig erklären müßte, wenn man diese nicht wollte gelten lassen, und Jedermann muß einsehen, daß das was in dem Hafen eines Schmelzofens möglich ist, noch weit besser und sicherer in einem Calcinirofen muß ausgeführt werden können.

Wenn übrigens Herr Gehlen bey Angabe seines 3ten Resultats unter c sagt: bey Bereitung des bleyhaltigen Glases thue das metallische Bley die Wirkung, (nämlich die Beförderung der Verglasung), so scheint dieses wohl ein Druckfehler zu seyn, und soll wohl oxidirtes Bley heißen. Selbst wenn man jene Wirkung des Bleyes auf die Austreibung der Schwefelsäuere beziehen wollte, welche die Kohle allerdings bewirkt, so ist zu zweifeln, ob diese Wirkung wirklich statt haben werde. Denn das der Composition zugesetzte metallische Bley wird bey einer sehr geringen Temperatur schon schmelzen, zu Boden sinken, und so außer dem Bereich der übrigen Materien seyn, auf welche es wirken soll.

Was der ungenannte Verfasser noch von dem respektiven Preis des Glaubersalzes, und der Potasche als Flüsse sagt, beweist deutlich, daß so lange der Ctr. Glaubersalz noch 6 fl. kostet, es nur so lange mit Nutzen gebraucht werden kann, als der Ctr. Potasche nicht unter 19 — 20 fl. zu haben ist. Uebrigens scheint es ein Druckfehler zu seyn, wenn der Preis der Potasche zu 26½ fl. angesetzt ist, es soll wohl 21 fl. 30 kr. heißen, da dann die Rechnung richtig herauskommt.

Alles was die Gehlensche Abhandlung enthält, bestätiget in der Hauptsache vollkommen, was ich oben über den Gebrauch des Glaubersalzes gesagt habe, und ich muß also ganz damit einverstanden seyn.

§. 18.

6. Glassalz, oder Glasgalle.

Die Glasgalle ist bekanntlich jene sehr flüssige Materie, welche sich öfters bei dem Schmelzen des Glases oben auf den Häfen schwimmend, zeiget, und daselbst entweder verdampft, oder mit Löffeln abgeschöpft wird. Sie ist so flüssig wie Wasser, und wird sie in diesem Zustand von irgend einer geringen Menge von Wasser, oder einer andern Flüssigkeit berührt, so fliegt sie mit einer fürchterlichen Explosion auf. Erkaltet, stellt sie eine dichte auf dem Bruch glänzende salzige Masse dar, die meistens weiß ist, oft aber auch violette, röthliche, und anders gefärbte Schattirungen hat, je nachdem sich nämlich in der Glascomposition Materien befinden, die dergleichen Farben hervorbringen können. Ihr Geschmack auf der Zunge ist, nach Verschiedenheit der Neutralsalze, die sie enthält, bald bitter, bald salzig. Die Neutralsalze, die Kali zur Basis haben, sollen den bittern, so wie jene, deren Basis Natrum ist, den salzigen Geschmack hervorbringen. Deswegen wollen auch Einige, daß man die Glasgalle, die jene enthält, eigentliche Glasgalle, die aber, welche letztere enthält, Glassalz benennen soll. Die chemische Zerlegung zeigt, daß die Glasgalle, im allgemeinen Sinn genommen, diejenigen Neutralsalze, die aus der Verbindung des Kali und Natrum mit der Schwefel- und Kochsalzsäuere entstehen, in überwiegendem Verhältniß, und nebenbey auch noch Kieselerde, Kalkerde und bisweilen auch metallische Oxide enthalte. Daher kommt es denn auch, daß nicht jede Glasgalle einerley Wirkung in der Glasmasse hervorbringt, sondern sie richtet sich nach den Eigenschaften, welche jene Neutralsalze im Feuer, für sich, und in Verbindung mit andern Materien äußern. Die aus obigen Verbindungen entstehenden Neutralsalze sind schwefel- und kochsalzsauerer Kali, dann schwefel- und kochsalzsaueres Natrum. Nun aber verliert nach Hermbstädt das schwefelsaure Kali, mit Kieselerde geschmolzen, seine Säuere, und giebt sein Kali an die Kieselerde ab; das salzsaure Kali hingegen verflüchtiget sich in der Weißglühhitze ganz und gar, ohne seine Säuere von sich zu lassen. Das schwefelsaure Natrum aber schmilzt in großer Hitze, ohne sich zu zersetzen oder zu verflüchtigen; mit Kieselerde aber giebt es ein hartes durchsichtiges Glas. Das kochsalzsauere Natrum verflüchtiget sich, ohne sich zu zersetzen, ganz und gar, und wirkt auf Kieselerde wenig oder gar nicht. Alle diese Eigenschaften nimmt die Glasgalle auch an, je nachdem das eine oder das andere dieser Salze in ihm vorherrschend ist. Hieraus kann man denn auch beurtheilen, in wie weit die Glasgalle eigentlich zu den Glasflüssen, das heist zu den Materien, welche die Kieselerde aufzulösen vermögend sind, gerechnet werden darf? und man siehet leicht, daß es allerdings Fälle giebt, wo sie als Fluß auf die Kieselerde wirken kann. Da aber gewöhnlich die Glasgalle sehr selten nur eines dieser Neutralsalze zum Hauptbestandtheil hat, sondern meistens mit mehreren derselben oder mit allen zugleich gemischt ist, so wird sie auch nur sehr selten als Fluß dienen können. Also in der Regel kann man nicht sagen, daß sie ein Glasfluß seye. Was sie gutes in der fließen-

den Glasmasse bewirkt, beschränkt sich nach der Erfahrung darauf, daß sie durch ihre eigene Leichtflüssigkeit und durch die heftige Bewegung, welche sie in der Glasmasse erzeugt, den Fluß derselben befördert, und den färbenden Stoff austreibt; dagegen bringt sie aber so viele Nachtheile hervor, (die im ersten Theil S. 243 aufgezählet sind), daß man wohl Ursache hat, ihre Entstehung zu verhüten, oder wenigstens, wenn sie vorhanden ist, sie möglichst hinwegzuschaffen. Aus dem, was oben von dem Gebrauche der Neutralsalze zum Glasmachen gesagt worden ist, siehet man leicht, daß es Mittel giebt, die Glasgalle, selbst während des Glasschmelzprocesses zu zerlegen, und dadurch ihren Gehalt an Alkali zu benutzen. — Zu dem Ende aber ist es nöthig, vorher zu untersuchen, welche Neutralsalze vorzüglich in der entstehenden Glasgalle vorherrschend sind, und dann durch schickliche und unschädliche Zusätze zu der Glascomposition, diese Zerlegung zu bewirken. Hierbei wird der Kohlenstoff die besten Dienste thun, allein da man diesen wegen seines Einflusses auf die Farbe des Glases nur mit großer Behutsamkeit brauchen darf, so kann man auf diesem Wege selten von Grund aus helfen. Glücklicherweise hat die Glasgalle die Eigenschaft, daß sie sich gerne und geschwind im Feuer verflüchtiget, und daß sie ungleich spezifisch leichter ist, als Glas, und daher, wenn beyde im Fluß sind, sich auf die Oberfläche begiebt, wo sie einer weit stärkern Einwirkung des Feuers ausgesetzt ist, als in der Masse des Glases. Alles was daher ihre Abscheidung von dem Glas, ihr leichtes Emporsteigen auf die Oberfläche, und ihre Verdünstung befördern kann, dient also auch zu ihrer reinen und schnellen Hinwegschaffung. Daher ist eine hohe Temperatur des Ofens, alle Materien die eine Bewegung, ein Aufbrausen in der Glasmasse hervorbringen, wie z. B. Arsenik, selbst auch das Umrühren des Glases mit eisernen und hölzernen Werkzeugen, besonders wenn letztere etwas feucht sind, und Wasserdämpfe in der Masse erzeugen, ferner Zusätze zu dem Glasgemenge, welche einen dünnen Fluß bewirken, wie z. B. Kalk, besonders kohlensauerer Kalk und so weiter, recht gute Mittel, um die Glasgalle hinwegzuschaffen. Allein es springt auch gleich in die Augen, daß die meisten dieser Mittel eines Theils nicht von Grund aus helfen, andern Theils aber auch großen Zeitverlust nach sich ziehen, und oft schädlichen Einfluß auf andere Eigenschaften, die ein gutes Glas haben müssen, erzeugen. Daher bleibt die schon oft gegebene Regel fest stehen, man brauche keine Materie zum Glasmachen, als solche, die wenig oder gar keine Glasgalle geben, und reinige sie so gut, daß man diese Wirkung erwarten darf.

B) Erdige Flüsse.

§. 19.

a. Kalkerdige Flüsse.

Die reine Kalkerde ist so wie die Kieselerde, jede für sich im Feuer unschmelzbar, aber in schiklichen Verhältnissen miteinander verbunden, und bey einem sehr starken Feuersgrade, schmelzen sie zu Glas. Indessen ist dieses nicht von der Art,

daß man einen nützlichen Gebrauch davon bisher hätte machen können. Ich werde mich daher nicht bey ihr aufhalten. Merkwürdiger ist.

1. Der Flußspath, eine mit Flußsäuere neutralisirte Kalkerde. Dieser fließt bey starkem Feuer für sich zu einem harten Glas, ohne seine Säuere fahren zu lassen. Eben so schmilzt er mit feuerbeständigem Laugensalze mit Thon und Talkerde. Mit Kalkerde vermischt, wird er besonders leichtflüssig, und in diesem Zustand löst er nun auch die Kieselerde auf, und giebt ein helles dauerhaftes Glas. Doch sind meines Wissens bis jezt noch wenig oder gar keine Versuche im Großen angestellt worden, die seine Nützlichkeit in der Glasmacherkunst außer Zweifel setzen. Außerdem ist er nicht überall um einen wohlfeilen Preis zu haben, denn ob er gleich in der Natur in großer Menge vorkommt, so geschieht dieses doch nur an einzelnen Orten, so daß ihn die Transportkosten oft sehr vertheuern, und folglich seinen Gebrauch sehr beschränken; auch soll er in Menge angewendet sehr nachtheilig auf die Häfen wirken.

2. Der Feldspath ist als Glasfluß in neuern Zeiten durch die Versuche des Herrn Gerhard bekannt geworden, und mag diese Eigenschaft vorzüglich seinem Gehalt an Kalkerde und Kali zu danken haben, den Vauquelin zu 13 Theilen in 100 fand, da übrigens sein Haupt-Bestandtheil die Kieselerde ist. Herr Gerhard nahm 2 Theile stark calcinirten und pulverisirten Feldspath, 2 Theile pulverisirten gewaschenen und getrokneten weißen Quarzsand, und 1 Theil Kreide (kohlensauern Kalk). Dieses wurde zusammen geschmolzen, und man erhielt ein sehr schönes hellgrünes Glas, das feiner und dauerhafter als das gewöhnliche Glas war. Die Wohlfeilheit dieser Materien, die an vielen Orten in großer Menge zu haben sind, und der gerühmte gute Erfolg reizten die Herren Rey, Chaptal und Allut im Kleinen und Großen Versuche anzustellen, die zwar nicht den besten Erfolg hatten, aber auch nichts gegen die Sache bewiesen, weil die Gerhardschen Vorschriften nicht genau befolgt wurden. Sie nahmen nämlich einen Feldspath, der so stark mit Quarztheilen gemischt war, daß sie glaubten, den Quarzsand aus dem Gemenge hinweg lassen zu können, auch nahmen sie statt der kohlensaueren Kalkerde, gebrannten weissen Kalk. Ein Gemenge von 4 Theilen dieses Feldspaths mit 1 Theil Kalk, gab in kurzer Zeit ein grünes etwas ins gelbliche fallendes, helles, wohlgeschmolzenes Glas, in welchem sie aber doch ziemlich viel ungeschmolzene Quarztheile entdeckten. Sie schlossen daraus, daß der Feldspath mehr Quarz enthalten haben müsse, als seyn sollte. Sie setzten nun die nämliche Composition in einen großen Hafen ein, thaten aber nach Gutdünken noch so viel Laugensalz hinzu, als nöthig schien, um den Ueberschuß von dem im Feldspath befindlichen Quarz (nämlich was mehr als gleiche Theile Feldspath, und Quarz in jenen befindlich war) aufzulösen. Anfangs ging das Schmelzen ganz gut, aber bald überholten die mit gewöhnlicher Glascomposition angefüllten Häfen diese Composition, so daß in jenen schon zum zweyten Mal eingesetzt werden konnte, als diese noch gar nicht dazu geschickt war. Sie bemerkten, daß, wie sich auf der Oberfläche ihres fein gepulverten Feldspathgemenges etwas Glas zeigte, solches gleich zu Boden sank, das darüber stehende aber wie eine wenig zusammen

hängende Fritte aussahe. Sie waren daher genöthiget, das Gemenge, auch noch während der folgenden Schmelze stehen zu lassen. Nach dieser schien das Glas gut geschmolzen und geläutert, aber doch trocken und zerbrechlich zu seyn, und es schien zum Verarbeiten eben so gut, als das in den andern Häfen zu seyn. Allein nach Maßgabe, als der Ofen, mithin auch das Glas etwas abfiel, fing es an zu gerinnen, das ist, es schien aus lauter zusammengebackenen Brocken zu bestehen, und wurde zuletzt ganz undurchsichtig und milchicht, gerade so wie Glas, in welchem zu viel Kalk befindlich ist. Man siehet, daß hier sehr merklich von der Gerhardschen Vorschrift abgewichen worden ist, daß man also auch keine gleichen Resultate erwarten konnte. Das gestehen denn die Franzosen auch ein, und glauben, daß entweder die Materien, welche Gerhard gebraucht habe, ganz von den ihrigen verschieden gewesen seyen, oder daß Gerhard vielleicht seine Versuche nur in sehr kleinen Portionen gemacht habe, die im Großen hernach ganz andere Resultate geben würden, denn man könne fast nie bey dergleichen Arbeiten von dem Erfolg im Kleinen auf den im Großen schließen. Wie dem aber auch sey, so verdient doch die Sache eine nähere Untersuchung und Wiederholung; sollte auch nur ein gutes Bouteillenglas das Resultat seyn, so wäre schon genug gewonnen.

§. 20.

b. Lavenartige Flüsse.

Die Laven sind bekanntlich geschmolzene Stoffe des Mineralreichs, welche die Vulkane auswerfen oder ausfließen lassen. Sie enthalten vielerley verschiedenartige Stoffe, wie Kiesel-, Thon-, Kalk- Bittererde und metallische Oxide. In das Schmelzfeuer gebracht, schmelzen sie ohne Zusatz zu einem dichten, sehr glänzenden schwarzen, oder vielmehr dunkelbraunen Glas. Eben so verhalten sich der Basalt und der Trapp, welche das schwarze Glas zu Knöpfen und dergleichen liefern, wenn man sie auch nicht zu den vulkanischen Produkten zählen will. Chaptal ließ in einem mit Steinkohlen geheiztem Glasofen, Lava von einem verlöschten Vulkan bey Montpellier schmelzen, und Bouteillen daraus verfertigen, die vollkommen gut ausfielen. Ein anderer Hüttenherr machte den Versuch in einem mit schlechtem Holz geheizten Ofen von alter sehr fehlerhafter Bauart, nach, aber mit sehr schlechtem Erfolg. Er machte hierauf ein Gemenge von gleichen Theilen französischer Sode, Sand und Lava; dieses gab sehr schöne, und bey gleichem Volumen ungleich leichtere Bouteillen, welche häufigen Absatz fanden, der aber nach 4 Jahren aufhörte, weil die Waare, vermuthlich wegen des Gebrauchs anderer Materie, schlechter wurde. Andere fanden die Lava allein, bey Steinkohlen-Feuer zu flüssig und mußten deswegen Sand zusetzen, erhielten aber immer sehr brauchbares Glas. Endlich stellte Chaptal und Allut noch einmal Versuche in einem Töpferofen an, weil ihnen kein Glasofen zu Gebot stand. Sie machten sechs hierher gehörige Versuche, welche ich nebst ihren Erfolgen hierher setzen, und die vorläufige Bemerkung machen will, das was in einem Ofen von so geringer Temperatur, wie ein Töpferofen, nur unvollkommen geschmolzen

seye, müsse in einem guten Glasofen viel bessere Resultate geben, wie sich auch von selbst verstehet. Sie machten folgende Gemenge:

a. In dem ersten Hafen wurde eine harte, (jedoch nicht von Basalthärte) Lava fein pulverisirt gethan, ohne allen Zusatz. Man erhielt ein schwarzes undurchsichtiges und nur mittelmäsig durchgeschmolzenes Glas, weil die Temperatur des Ofens nicht hoch genug war.

b. Gleiche Theile Lava, frischer Holzasche und weißen feinen Quarzsandes, gab ein etwas milchichtes, sehr spiegelndes. fast dem Porzellan ähnliches Glas von caffeebrauner Farbe. Die Undurchsichtigkeit entstand ohne Zweifel von der bey so schwacher Temperatur nicht hinlänglich aufgelößten großen Dosis Asche, und die Farbe entstand wahrscheinlich aus der schwarzen, welche die Lava, und der grüne, welche die Asche erzeugt. In stärkerem Feuer würde der Erfolg besser gewesen seyn.

c. Gleiche Theile Lava, und gemeinen grauen Sandes, wie er aus der Verwitterung des grauen und weißen Sandsteins entstehet, schmolz nur nothdürftig zusammen, das Glas war schwarz, schien aber auf der Oberfläche in dicken Massen blau, in sehr dünnen Splittern aber grüngelb zu seyn.

d. Gleiche Theile frische Holzasche und vulkanischen Granits (eine Lava in welcher die Bestandtheile des Granits nicht völlig aufgelößt waren) schmolz sehr gut, und gab ein schwarzgelbes sehr spiegelndes Glas, aus welchem sich sehr gute Bouteillen hätte verfertigen lassen.

e. Gleiche Theile Lava, Sand, und Sodeauswurf, (was nach dem Auslaugen der Sode übrig bleibt) lieferte ein gut durchgeschmolzenes, durchsichtiges, gelblichgrünes, spiegelndes Glas, das zu Bouteillen vortrefflich zu gebrauchen gewesen wäre.

f. Endlich bloser Sand von den Ufern des Flusses Orb, in welchem man nebst dem Quarz eine beträchtliche Menge von Lavatheilen erkannte, schmolz für sich allein sehr gut, und lieferte brauchbares Bouteillen Glas.

Alle diese Proben wurden zu gleicher Zeit in den Ofen gesetzt, und blieben 15 bis 18 Stunden dem Feuer ausgesetzt.

Aus alle diesem siehet man, daß Lava nicht allein für sich, sondern bey gehörig starker Hitze auch mit Kieselerde ein brauchbares dunkelgefärbtes Glas giebt, also wirklich zu den Glasflüssen zu rechnen ist, und daß sie in Gegenden wo sie häufig vorkommt, welches gar nicht selten ist, mit großer Ersparung der theuern alkalischen Flüsse, also mit Vortheil gebraucht werden könne.

c) Metallerdige Flüsse.

§. 21.

Bleyoxid, sonst Bleykalk genannt.

Alle Metalle sind fähig, sich mit Kieselerde und Alkali zu verglasen, jedoch nur im oxidirten Zustande, und wirken als Flüsse auf die Kieselerde. Da aber ausser

dem Bley- und Wismuthoxid alle übrigen metallischen Oxide das Glas auf mancherley Art färben, so kann man zum weißen Glas nur das Bley- und Wismuthoxid brauchen, wobey dann ersteres wegen seiner Wohlfeilheit, und seines öfteren Vorkommens, noch den Vorzug verdient. Kommt es aber darauf an, dem Glas eine bestimmte Farbe zu geben, so muß dieses größtentheils durch andere Metalloxide bewirkt werden.

Die Bleyoxide sind unter mancherley Gestalt bekannt, als Bleyweiß, Silber und Goldglätte, Bleygelb, oder Masticot, Menninge u. s. w.; welche blos durch die Art und den Grad ihrer Oxidation unterschieden sind. Alle diese dienen recht gut zum Glasmachen, wenn sie rein sind. Da aber dieses selten der Fall ist, sondern viele entweder vorsätzlich und betrüglich durch Beymischung fremder Materien, oder durch Nachlässigkeit bey dem Oxidations-Proceß, unrein werden, so hat man der Menninge, als welche noch am reinsten zu haben ist, den Vorzug gegeben, ohngeachtet auch diese durch stark gebrannte und pulverisirte rothe Dachziegel oft verfälscht wird. Gut zubereitet ist sie auch eins der reinsten, mit keinem andern Metalloxid gemischtes Bleyoxid, und stark mit Säuere erzeugendem Stoff verbunden. Das ganz feine und unverfälschte Bleyweiß, oder Schieferweiß, würde eben so gut zum Glasmachen dienen, wenn es nicht zu anderem Gebrauch mit Schwerspath oder Gyps, oder Kreide, oder gebrannten Knochen u. s. w. versetzt würde.

Fünf Theile Bleyoxid können 2 Theile Kieselerde sehr leicht auflösen, allein das entstehende Glas hat eine mehr oder weniger dunkele citrongelbe Farbe, die desto mehr abnimmt, je mehr die Kieselerde in dem Glas vorherrscht. Deswegen muß das Bleyoxid in Composition zu weißem Glas nicht zu stark genommen, sondern ihm durch andere laugensalzige Flüsse nachgeholfen werden, wodurch denn auch seine sehr zerstörende Wirkung auf die Häfen um ein Merkliches vermindert wird. Wie übrigens das Bleyoxid zum Glasmachen zu gebrauchen seye, darüber findet man im ersten Theil S. 245 u. f. hinlängliche Auskunft.

IV. Die Bereitung der metallischen Oxide zu den gefärbten Gläsern, und ihre Anwendung.

In dem ersten Theil ist im 9. Abschnitt zwar eine Anweisung zur Bereitung der gefärbten Gläser gegeben worden, allein man hat getadelt, daß die Bereitung der hierzu nöthigen Metalloxide, welche doch die Hauptsache ausmachen, fast gar nicht berührt worden sind. Ich finde diesen Tadel gerecht, und werde mich bemühen, das Fehlende nach den besten Schriftstellern, und eigener Erfahrung, so fern ich dazu Gelegenheit hatte, nachzutragen, und das um so mehr, als dieser Gegenstand in einer ausführlichen Abhandlung über die Glasmacherkunst nicht fehlen darf. Es sollen daher alle Metalle und Halbmetalle, jedes besonders durchgegangen und die Bereitung ihrer Oxide, auch ihre Wirkung auf die Farbe des Glases angezeigt werden.

1. Bereitung.

§. 22.

a. Das Goldoxid.

Einige ältere Chemisten haben die Existenz von einem wahren Goldoxid nicht wollen gelten lassen, sondern behauptet, das was man so nenne, sey nur ein sehr fein zertheiltes reguliniſches Gold. Allein wenn jedes Metall, das mit Säuere erzeugendem Stoff mehr oder weniger gesättiget ist, ein metallisches Oxid genannt wird, wenn die Erfahrung, daß das sogenannte Goldoxid (Goldpurpur) im pneumatischem Apparat behandelt, Säuere erzeugendes Gas liefert, und das Gold regulinisch zurück läßt, so ist nicht abzusehen warum man diese Substanz nicht ein Goldoxid nennen soll.

Das Goldoxid wird zur Hervorbringung der rubinrothen Farbe im Glas gebraucht. Allein auch diese Eigenschaft haben ihm einige Chemisten absprechen wollen, und behauptet: alle rothe Farbe im Glas sey dem Braunstein zuzuschreiben. Nun ist es zwar wahr, daß dieser eine rothe Farbe im Glas hervorbringt, allein sie ist von ganz anderer Art als jene, welche durch das Goldoxid entstehet. Was aber allen Streit über diesen Gegenstand unwiderruflich beendiget, ist die Erfahrung, daß wenn man einer Glascomposition von reiner Kieselerde und reinem Laugensalz, worin also weder Braunstein noch ein anderes Metalloxid befindlich ist, das Goldoxid zusetzt, ein rubinrothes Glas entsteht; folglich kann man diesem auch nur allein diese Wirkung zuschreiben In dem ersten Theil S. 268. sind schon einige Methoden angegeben worden, das Goldoxid durch Füllung vermittelst des Zinns zu bereiten. Dieses Goldoxid enthält aber auch noch einen Theil Zinn, das auf die Farbe, die man hervorbringen will, einigen Einfluß hat. Es ist aber oft nöthig, ein von andern Metallen reines Goldoxid zu haben, und dazu dient folgende von Fontanieu angegebene Methode:

> Man bereitet ein Königwasser aus 3 Theilen Salpetersäuere und 1 Theil Kochsalzsäuere. Mit dieser Flüssigkeit übergießt man das in feine Blättchen geschlagene reine Gold (wozu sich das feine Blattgold sehr gut schickt) in einem gläsernen Kolben, setzt diesen in ein Aschenbad; bey mäßigem Feuer destillirt man die Flüssigkeit ab, bis das Gold trocken erscheint. Man gießt abermal nachdem man den Kolben hat kalt werden lassen, von dem Königswasser darüber destillirt es ab bis zur Trockenheit, und wiederholt diese Operation in allem viermal. Nun schüttet man nach und nach in kleine Portionen zerflossenes Weinstein-Alkali auf die trockne Goldauflösung in den Kolben, so entstehet ein starkes Aufbrausen, sobald dieses aufhöret, destillirt man alles bis zur Trockenheit ab. Nach der Erkaltung schüttet man laues Regenwasser in den Kolben, schüttelt alles wohl durcheinander, und filtrirt es durch naß gemachtes Löschpapier in ein anderes Gefäß. Wenn dieses einige Zeit ruhig stehet, so setzt sich ein bald braunes, bald gelbes Pulver zu Boden, welches dann mit Wasser mehrmal gewaschen, so ausgesüßt und getrocknet wird. Dieses Goldoxid ist weit wirksamer, als das mit Zinn

bereitete, und Fontanieu fand, daß man auf eine Unze Glassatz oder Fluß, mit 2 Gran von jenem eben so weit reicht, als mit 24 Gran von diesem, weil jenes keinen Zinngehalt hat. Uebrigens wird die Farbe, welche das mit Zinn bereitete Goldoxid im Glas hervorbringt, noch merklich erhöhet, wenn man dem Oxid $\frac{1}{6}$ seines Gewichts pulverisirtes Spießglanzglas, und auf jede 8 Unzen des Flusses ein Quentchen Salpeter zusetzt.

Das Gold kann auch noch durch andere Materien aus seiner Auflösung als reines Goldoxid gefüllt werden; z. B. durch reines Kali, Natrum, Kalkerde Barzterde, Talkerde, Thonerde ꝛc. Was aber die so erhaltenen Oxide für eine Wirkung in der Glasmasse thun, ist bisher noch nicht genau untersucht, wenigstens mir nicht bekannt geworden.

§. 23.

b. Platina-Oxid.

Zur Bereitung des Platinaoxides ist eine sehr gereinigte Platina nöthig, die oft goldhaltig, öfter noch eisenhaltig ist. Um dieses zu erhalten, übergießt man gefeilte, oder in Blättchen geschlagene rohe Platina mit einem Königswasser, aus gleichen Theilen Salpeter- und Salzsäuere. Man kocht alles in einem Sandbad, wobey dann die Auflösung erfolgt. Setzt man nun dieser Auflösung Salmiak zu, so erfolgt ein schwarzer Niederschlag, diesen scheidet man von der übrigen Flüssigkeit ab, die das Gold, Eisen und etwas Platina zurück behält, so hat man gereinigte Platina. Diese wird nun aufs neue in obigem Königswasser bis zur Sättigung aufgelöst. In diesem Zustand ist die Auflösung durchsichtig und dunkelroth, und verhält sich überhaupt wie die Goldauflösung. Um nun das Platinaoxid sogleich ohne weitere Umstände zu erlangen, so schüttet man nach und nach eine Auflösung von mildem oder ätzendem Natrum zu der mit Wasser verdünnten Platina-Auflösung, wo dann sogleich reines Platinaoxid von gelber Farbe zu Boden fallen wird. Mit Kali, oder Ammonium gehet diese Füllung auch wohl an, nur daß hiebey erst ein Salz, hernach aber bey völliger Sättigung erst das Oxid entstehet. Auch kann die Fällung mit Kalkwasser vorgenommen werden.

Was dieses Oxid für eine Wirkung in Rücksicht der Farbe in dem Glas hervor bringt, ist mir bis jetzt nicht bekannt geworden. Darf man aber von dem Ansehen seiner Auflösung, und des Oxids, und von seiner Aehnlichkeit in dieser Rücksicht mit der Goldauflösung und manchen Goldoxiden, auf den Erfolg schließen, so dürfte ebenfalls eine ins Rothe spielende Farbe erfolgen.

§. 24.

c. Silberoxid.

Das Silberoxid färbt das Glas lichtgelb. Da nun diese Farbe auf andern Wegen hervor gebracht werden kann, so wird dieses theuere Material selten zu diesem Zweck

gebraucht. Um dieses Oxid zu verfertigen, löst man reines Silber in Salpetersäuere auf; man verdünne die Auflösung mit 16 — 20 Theilen destillirtem Wasser, hierzu schütte man nach und nach eine Auflösung von ätzendem Kali so lange bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Dieser stellt ein schwarzgraues Pulver dar, welches, wie gewöhnlich, wohl ausgesüßet (mit Wasser öfters gewaschen, bis dieses geschmacklos wird) und getroknet wird. Gewöhnlich aber braucht man das Silberoxid in der Gestalt des Hornsilbers. Hierzu löset man das Silber ebenfalls in Salpetersäuere auf, verdünnt es, schüttet dann Salzsäuere oder auch Kochsalz hinzu, so fällt das Silberoxid als weisses Pulver nieder, welches nun ausgesüßt und getrocknet zum Gebrauch fertig ist. Auf eine Unze Glassalz oder Fluß werden 25 Grane, mehr oder weniger genommen, je nachdem man die Farbe stärker oder schwächer verlangt.

§. 25.

d. Kupferoxid.

Die Kupferoxide färben das Glas theils roth theils grün, in verschiedenen Farbenbeugungen, je nachdem sie einen niederen, oder höhern Grad der Oxidation erhalten haben. Es giebt zwey Wege, dieses Oxid zu bereiten, nämlich durch Einwirkung von Feuer und Luft, und durch Scheidung auf Auflösungen desselben in mancherley Säuern. 1. Um die erstere Art zu erhalten werden entweder Kupferstangen oder Platten, stark geglühet, dann in Wasser abgelöscht, so läßt sich eine Kruste, die das Ganze überziehet, davon durch Hämmern abschlagen, dieses giebt den bekannten Kupferhammerschlag, der bey Kupferschmieden häufig zu haben ist; oder man setzt dünne Kupferbleche einem Flammenfeuer aus, doch so, daß sie nicht schmelzen, und läßt sie ganz durch calciniren, bis sich Stücke davon zu Pulver reiben lassen. Dieses giebt das so genannte gebrannte Kupfer. Beyde sind noch keine vollkommene Kupferoxide, und werden daher auch oxidulirtes Kupfer genannt. In diesem Zustand färben diese Oxide das Glas roth. So soll nach Gmelin ein blutrothes Glas entstehen, wenn man 16 ℔. Bleyglas und 10 ℔. Potaschenglas zusammen schmelzt, dann 10 — 12 Loth fein geriebenen Kupferhammerschlag mit etwas wenigem rothen Weinstein wohl darunter rühret, dann in der Schmelze erhält bis die Farbe erscheint, worauf es auszuschöpfen ist, weil ein längeres Schmelzen die Farbe ändern würde. Je mehr sich diese Oxide aber dem metallischen Zustand nähern, das heißt, je weniger sie oxidirt sind, desto undurchsichtiger und braunrother wird das Glas. Höhere Grade der Oxidation hingegen, bewirken bis auf einen gewissen Punkt mehrere Durchsichtigkeit, und eine hellere Farbe, doch nie ein schönes Roth. Eben deswegen taugen diese Oxide besser zu undurchsichtigen Farben, um auf Email oder Porzellan zu malen. Werden hingegen obige Kupferoxide einer fernern Glühung unter einer Muffel unterworfen, so wird ein rothbraunes Pulver daraus, das in hoher Temperatur zu einer rothen glasartigen Masse schmilzt. Dieses Pulver einem Gemenge zu weissem Glas zugesetzt, giebt nun ein besseres rothes Glas, noch besser aber dienet es zu rothen Emaillefarben. Wird dieses rothbraune Oxid noch

länger gebrannt, bis es eine aschgraue Farbe bekommt, so dient es nun zu sehr schönem grünen Glas. So wurde auf einer französischen Hütte in meiner Gegenwart zu 26 ℔. Spiegelglas, von der Composition welche im ersten Theil S. 228. in dem Zusatz angegeben ist, 10 Loth dreymal gebrannter grauer Kupferhammerschlag eingesetzt, und ein sehr schönes Smaragdgrünes Glas erhalten.

2. Die Bereitung des Kupferoxids, durch Niederschlag aus saueren Auflösungen kann auf dem trockenen und nassen Weg geschehen. Wenn man z. B. dünne Kupferbleche in einen Tiegel mit pulverisirtem Schwefel, oder mit Schwefelblumen schichtet, den Tiegel gut verlutirt, und ihn in eine Hitze stellt, wobey das Metall nicht schmilzt, und ihn daselbst so lange läßt, bis alles Kupfer zerfressen ist, so erhält man ein schwarz braunes Kupferoxid, welches zwar nur unvollkommen oxidirt ist, das aber ausgesüßt, getrocknet und pulverisirt zum grün- und rothfärben des Glases eben so gebraucht wird und eben die Wirkung thut, wie oben der Kupferhammerschlag. Je reiner das Kupfer übrigens von feuerfesten, fremden Theilen ist, desto schönere Farben geben seine Oxide. Deswegen, wenn man z. B. von dem bekannten Knitter-Gold, (eine Art sehr feinem Messing), auf eben beschriebene Weise mit Schwefel in einen Tiegel schichtet, und diesen wohl verlutirt, einem mäßigen Calcinirfeuer aussetzt, so erhält man nach einigen Stunden ein schwarzes Kupferoxid, welches das Glas vortrefflich grün färbt. Eben der Erfolg kommt heraus, wenn man Kupferbleche oder solches Knitter-Gold mit Kupfervitriol (schwefelsauerem Kupfer) ein oder mehrmal in einen Tiegel schichtet und brennt.

Um das Kupferoxid auf dem nassen Weg zu bereiten, wählt man vorzüglich die Salpetersäuere. Man löst das Kupfer in ihr bis zur Sättigung auf, und nun kann die Füllung aus der mit Wasser verdünnten Auflösung, durch laugensalzige und erdige Reagentien geschehen. Durch Kali erfolgt ein blaugrünes Kupferoxid, mit Natrum wird es grüner. Kalk-, Talk-, Thonerde 2c. liefern grüne Oxide. Sie werden ausgesüßt, getrocknet, und so geben sie dem Glas eine mehr oder weniger meergrüne Farbe, eben so wie das schwefelsauere Kupfer, (blauer Vitriol,) wenn es entwässert, und in Glühhitze geröstet worden ist, um die Säuere auszutreiben. Auch das sogenannte Bergblau dient zuweilen zum Grünfärben des Glases. Man erhält es, wenn man aus einer Auflösung des Kupfers in Salpetersäuere das Oxid durch gebrannten Kalk niederschlägt, den grünen Niederschlag mit Wasser aussüßt, und dann trocknet, endlich aber auf einem Reibstein dasselbe mit 0, 05, oder 0, 10 gebranntem Kalk, je nachdem es dunkler oder heller werden soll, wohl durchreibt, wobei die blaue Farbe zum Vorschein kommt.

§. 26.

e. Eisenoxid.

Die Eisenoxide werden eben so wie die Kupferoxide auf dem trocknen und nassen Weg bereitet. Auf dem ersten Weg erhält man sie durch eine einfache

Calcination, oder durch Rösten mit Schwefel, in geschlossenen Tiegeln. Wenn Eisenfeilspähne mit Zutritt der Luft unter einer Muffel eine hinreichende Zeit geglühet werden, so erhält man erst ein schwarzes Eisenoxid, welches aber noch nicht vollkommen oxidirt ist; wird aber dieses schwarze Oxid auf die nämliche Art noch ferner geglühet, so nimmt es eine rothbraune Farbe an, und so ist es ein vollkommeneres Oxid. Wird aber das Eisen in einem verdeckten Tiegel in Flammenfeuer calcinirt, so erhält man ein schönes rothes Pulver. Endlich wenn ein Theil Eisen- oder Stahlfeilspähne mit drei Theilen Schwefel vermischt, in einem bedeckten Tiegel so lange einem starken Feuer ausgesetzt wird, bis der Schwefel vollkommen verzehrt ist, dann die Masse noch einige Zeit glühen läßt, sie dann aus dem Tiegel nimmt und durch Stampfen und Sieben fein pulverisirt, dann noch mehrere Tage in einem verlutirten Tiegel glühen läßt, so erhält man ebenfalls ein dunkelrothes Eisenoxid.

Auf dem nassen Weg wird das Eisen erst in Säuere aufgelöst, dann aber entweder durch Reagentien niedergeschlagen, oder durch Calcination von der meisten Säuere befreyet. Die hierzu am Meisten gebraucht werdenden Säueren sind: die Schwefel-, Salpeter-, Kochsalz- und Essigsäuere. Das schwefelsauere Eisen und selbst das durch Calcination daraus erhaltene Oxid kommt im Handel so häufig vor, daß man ihre Bereitung nicht nöthig hat. Das schwefelsauere Eisen ist hinlänglich unter dem Namen Eisen- oder grüner Vitriol bekannt, und das Oxid kommt im Handel unter dem Namen englisch Roth oder Colcothar vor. Soll Eisen-Oxid mit Salpetersäuere, (welche man zu allen Glaspräparaten vorziehet) bereitet werden, so nimmt man hierzu mäßig starke, mit 6 mal so viel Wasser geschwächte Salpetersäuere. Man schüttet sie in einen gläsernen Kolben über reine Eisenfeilspäne, und läßt sie langsam abdampfen, man schüttet noch einigemal Salpetersäuere darauf und verfährt auf die nämliche Art. Zuletzt versüßt man ihn mit Weingeist, wäscht ihn mit Wasser rein aus, trocknet ihn, so erhält man einen schönen rothen Eisensafran. Eben so kann das Eisen mit Essigsäuere behandelt werden, da man ein hellrothes Oxid erhält. Da aber der Essig das Eisen nur sehr langsam auflöst, und daher die Operation sehr oft wiederholt werden muß, (oft 10 — 12 mal), so bedient man sich dieser Methode wegen ihrer Mühsamkeit und Langweiligkeit nur selten.

Alle diese Eisenoxide geben dem Glas eine mehr oder weniger ins Gelbe schielende grüne Farbe, je nachdem nämlich das Oxid noch Kohlenstoff enthält oder nicht, je mehr es hiervon frey ist, desto grüner ist die Farbe, weswegen man dann auch diesen Kohlenstoff durch langes und starkes calciniren zu entfernen suchen muß. Wenn einige alte Chemisten, z. B. Neri, behaupten, daß durch dieses Oxid das Glas roth gefärbt werden könne, so ist solches nur in so fern wahr, als ein undurchsichtiges braunrothes Glas entstehet, wenn das Oxid nicht vollkommen oxidirt wird. Dagegen aber bietet es sehr schöne rothe Farben zur Emaillemalerey an, denn da es hier nicht eigentlich geschmolzen, sondern nur einem Glasfluß einverleibt wird, so ändert es seine natürliche Farbe nicht leicht ab.

Meistens wird dieses Oxid in der Glasmacherkunst nur dazu gebraucht, um der durch die Kupferoxide entstandenen, zu sehr ins Blau schielenden grünen Farbe, eine mehr dem Grasgrünen ähnliche Farbe zu verschaffen.

Nach Loysel, (S. Th. 1. S. 263 dieses Werks), soll durch ein von dem Kobald-Oxid unterschiedenes Oxid ebenfalls eine blaue Farbe in dem Glas hervorgebracht werden, welche Entdeckung d'Arcet gemacht haben soll. Nun finde ich in den Henkelischen Schriften eine Erfahrung aufgezeichnet, die vielleicht dieses Geheimniß enthält. Wenn man nach diesen ein Theil Arsenik mit vier Theilen Eisenfeilspähnen anfangs langsam, dann stärker 3 bis 4 Tage lang im Flammenfeuer calcinirt, so erhält man ein Pulver, welches mit Glassatz geschmolzen dem Glas eine schöne blaue Farbe geben soll. Vielleicht würde es noch besser gelingen, wenn man statt der Eisenfeilspähne ein Eisenoxid mit dem Arsenik auf die angezeigte Weise behandelte, wenigstens würde ein verglasbareres Material entstehen, als aus jenem Gemisch, welches einen Mispikel darstellt.

§. 27.

f. Zinnoxid.

Das Zinnoxid ist nach der Meynung der Meisten für sich unschmelzbar. Jedoch soll es nach Porta, Macquer und Beaume in starkem Feuer zum Theil zu einem hyacinthgelben Glas schmelzen, in welchem Fall es denn auch tauglich wäre, dem Glas diese Farbe zu geben. Da man aber hierzu weit leichtere Mittel hat, so ist es bisher zu diesem Zweck nicht angewendet worden. Häufiger gebraucht man es, um die ganz, oder halb durchsichtig weißen Gläser hervorzubringen, welche vorzüglich zum Emailliren gebraucht werden. Das hierzu erforderliche Zinnoxid kann auf dem trockenen und nassen Weg bereitet werden. Ersteres geschiehet, wenn man sehr reines Zinn unter freyem Zutritt der Luft schmilzt. Man ziehet erst alle Unreinigkeit von der Oberfläche des fließenden Metalls ab; bald überzieht sich diese mit einer mattweißen Haut, welche man abziehet, und aufhebt. Dieses wiederholt man so oft eine solche Haut entstanden ist, bis alles Zinn auf diese Art verwandelt ist. Man hat nun ein graues zerreibliches Pulver welches ein unvollkommen oxidirtes Zinn darstellt. Wird aber dieser graue Oxid noch einige Zeit, immer unter Zutritt der Luft, bey mäßigem Feuer calcinirt, so wird es ganz weiß, ist nun ein vollkommeneres Zinnoxid, und unter dem Namen Zinnasche bekannt. Am besten wird aber dieses Zinnoxid, wenn man reines geraspeltes Zinn mit mäßig starker Salpetersäuere übergießt. Durch diese wird es mehr zerfressen als aufgelöset. Man raucht die Flüssigkeit ab, süßt den Rest aus, wäscht und trocknet ihn, so ist er zum Gebrauch fertig.

§. 28.

g. Bleyoxid.

Von diesem Oxid und seinen Arten, ist oben schon so weitläufig gehandelt worden, daß es überflüssig wäre, noch ein Wort darüber zu sagen. Ueberdem kommen alle Arten von Bleyoxiden so häufig im Handel vor, daß es nicht wohl die Mühe belohnt, sie selbst zu bereiten. Ausserdem bringen sie in sehr großer Menge zugesetzt nur eine hellgelbe Farbe hervor, die auf andern Wegen leichter zu erhalten ist, wo man auch ein Glas bekommt, das nicht so sehr mit Bleyoxid übersetzt ist.

§. 29.

h. Zinkoxid.

Das Zinkoxid ist bis jetzt noch nicht in der Glasmacherey gebraucht worden, weil es keine besondere Farbe verschafft, die nicht auf anderem Wege zu erhalten ist. Uebrigens verlohnt es auch die Mühe nicht, dasselbe selbst zu bereiten, da es als weisser Vitriol (schwefelsaurer Zink) und Zinkblumen im Handel zu haben ist, und diese Produkte recht gute Zinkoxide darstellen. Uebrigens wird dieses Oxid auf nassem und trocknem Wege eben so bereitet, wie bisher schon mehrmal gezeigt worden ist.

§. 30.

i. Wismuthoxid.

Dieses Oxid schmilzt für sich in einem bedeckten Tiegel zu einem gelben Glas, das auch Kiesel und andere Erden auflöset. Daher es auch wie Bleyoxid zum Crystallglas gebraucht werden kann, wegen seines hohen Preises aber selten gebraucht wird. Zum Gelbfärben der Gläser wird es aus den nämlichen Ursachen eben so wenig wie das Bleyoxid gebraucht. Uebrigens geschiehet seine Oxidation durch Calciniren wie bey dem Zinn, oder durch Auflösung in Salpetersäuere und Füllung durch Kali oder Natrum wie man schon öfter gesehen hat.

§. 31.

k. Spießglanzoxid.

Dieses Oxid ist eines der besten und wohlfeilsten Mittel das Glas gelb zu färben. Zu diesem Ende muß es in Spiegelglanzglas verwandelt werden, welches hernach dem Glasgemenge zugesetzt wird. Dieses geschiehet folgendermaßen. Man setze fein pulverisirten Spießglanz in einem irdenen, flachen, unglasirten Gefäße einem mäßigen Calcinirfeuer aus, wobey er nicht schmelzen kann, und rühre ihn beständig mit einem irdenen Spatel um. Es werden sich anfangs häufig Schwefeldämpfe erheben, sobald diese aufhören, hat der Spießglanz eine aschgraue Farbe

angenommen, und ist nun ein oxidulirter Spießglanz. Diesen schüttet man in einen feuerfesten Tiegel, bedeckt diesen wohl, und bringt jenen in gehöriger Hitze zum Fluß, sobald dieses geschehen ist, gießt man die ganze Masse auf ein kaltes aber reines Blech aus, so hat man ein sehr schönes hyacinthfarbiges Glas, welches seine Farbe andern Gläsern mittheilet. Es fällt noch schöner aus, wenn sich in dem Spießglanzoxid noch ein wenig Schwefel befindet, welches bey obiger Oxidationsart meistens der Fall seyn wird. Noch ein Spießglanz-Präparat, das bisweilen gebraucht wird, ist folgender: Man schmelze 74 Theile Spießglanz mit 24 Theilen Schwefel zusammen. Hiervon koche man gleiche Theile dieses Spießglanzschwefels und Schwefelblumen, in einer ätzenden Kali- oder Natrumlauge, bis alles aufgelöst ist. Man filtrire die Auflösung, verdünne sie mit vielem Wasser, und tröpfele so lange verdünnte Schwefelsäuere hinzu, bis diese etwas vorwaltet. Man süße den orangenfarbenen Niederschlag öfters mit Wasser aus, und trockne ihn im Schatten. Dieses ist dann der orangenfarbene Spießglanzschwefel, der zuweilen zu rothem Glas gebraucht wird.

§. 32.

l. Nickeloxid.

Dieses Oxid erhält man, wenn man Nickelmetall, oder aber wohl gerösteten Kupfernickel, z. B. 1 ℔. mit 2 ℔. Salpeter mengt, in einen glühenden Hafen schüttet, und verpuffen läßt. Der Rückstand wird mit heißem Wasser ausgelaugt, und getrocknet. Schmelzt man dieses Oxid mit etwa $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ seines Gewichts Borax zusammen, so erhält man ein hyacinthfarbiges Glas, welches andern Gläsern diese Farbe mittheilet. Vermuthlich darf man auch nur das Nickeloxid einer mit Natrum bereiteten Glasfritte zusetzen, um die nämliche Wirkung zu erhalten.

§. 33.

m. Kobaltoxid.

Der Kobalt kommt im Handel theils als rohes Kobalterz, theils als Oxid unter dem Namen Zaffra oder Safflor, theils als Oxid in Glas-Gestalt, in der sogenannten Smalte oder blauen Stärke, theils endlich als Metall vor. Das Kobalterz ist gewöhnlich noch mit vielen andern erdigen und metallischen Theilen vermischt, so daß man es ohne eine Scheidung, die meistens umständlich genug ist, zum Glasfärben nicht gebrauchen kann. Es ist dieses auch um so weniger nöthig, als diese erste Scheidung schon gewöhnlich auf den Kobaltbergwerken, durch seine Verwandlung in Zaffra, bewirkt wird. Man bringt nämlich die von Bergarten möglichst gereinigte derben Kobalterze in ein Feuer, das hinreicht, den darin befindlichen Wismuth herauszuschmelzen. Der Ueberrest wird gepocht, und dann einer starken Röstung unterworfen, um den Arsenik zu verjagen. Nun wird er abermals gepocht und fein gesiebt, in welchem Zustand man ihn bisweilen mit Sand vermischt und ver-

fälscht, unter dem Namen Zaffra verkauft. Man sieht aber leicht ein, daß dieses noch bei weitem kein reines Kobaltoxid darstellet. Indessen erhält man doch öfters eine von Sand unverfälschte Zaffra, welche mit einem Glasgemenge ein sehr schönes blaues Glas liefert, und es ist kaum zu zweifeln, daß man nach Wunsch bedient wird, wenn man sich unmittelbar an die Werke, wo dergleichen gemacht wird, wendet. Ist indessen dieses auch der Fall nicht, so muß man sich mit der Smalte, die an sich schon ein fein pulverisirtes blaues Glas ist, begnügen, oder aus dem Kobalt-Metall sich die reinen Oxide bereiten. Freilich ist die Smalte an sich ziemlich theuer, auch kann man durch sie dem Glas keine sehr tiefe Farbe geben, weil der färbende Stoff nur noch mehr vertheilt wird, und die Oxidirung des Metalles ist auch, wie man gleich sehen wird, mit großen Weitläuftigkeiten verknüpft. Selbst das Kobaltmetall ist noch gewöhnlich mit Eisen, Nickel und Arsenik verunreiniget, welche hinweggeschafft werden müssen. Kommt es nur auf eine einigermassen hinreichende Scheidung an, so kann man das fein gepulverte Metall unter einer Muffel, oder auf jede andere Art, wo die Luft freyen Zutritt hat, einer Calcination unterwerfen, bis es ein schwarzblaues Ansehen bekommt. Vermengt man dann den Rückstand mit dreymal so viel Salpeter, und läßt alles in einem glühenden Tiegel verpuffen, laugt hernach den Rückstand im Wasser aus, so erhält man oft ein ziemlich gutes Oxid, wenn nämlich die fremdartigen Theile nicht in zu großer Menge in dem Metall vorhanden sind. Ist dieses nicht der Fall, so kann nach Fontanieu folgendermassen verfahren werden. Man calcinirt das fein zertheilte Metall erst, um den Arsenik zu vertreiben, dann thut man den Rückstand mit Salmiak in eine Retorte, und sublimirt diesen, der dann das Eisen und den Wismuth mit sich nimmt. Diese Sublimation wird so oft wiederholt, bis der übergegangene Salmiak nicht mehr gelb gefärbt ist. Der Rückstand wird endlich gewaschen und getrocknet, so ist er zum Gebrauch fertig, und 30 ℔. Glas werden schon mit 1 Loth dieses Oxides recht gut gefärbt. Dieser Oxid wird zu gewöhnlichem blauen Glas zu kostbar seyn, aber zu sehr feinen Gefäßen von Crystallglas wird er sehr gute Dienste thun. Ist aber dieses Oxid zur Bereitung sehr feiner und reiner Emaillefarben bestimmt, so ist auch die eben angeführte Reinigung noch nicht ganz hinreichend. Doch da die Bereitung dieser Farben kein Gegenstand dieses Werks sind, so ist es nicht nöthig, sich länger dabey aufzuhalten. Wem daran gelegen ist, kann das Mehrere in der Abhandlung von Emaillefarbe des Montamy oder besser noch in Hermbstädts Experimental-Chemie nachsehen.

§. 34.

n. Braunstein, oder Maganes-Oxide.

Das Braunstein-Oxid ist in der Glasmacherkunst ein unentbehrliches Material. Es dient sowohl zum Färben als Entfärben des Glases. Was diese letztere Eigenschaft betrift, so ist im 1ten Theil schon das Nöthige vorgekommen. Wenn es aber als färbendes Mittel soll gebraucht werden, so muß es von der reinsten Beschaffenheit

seyn, und besonders das Eisen-Oxid welches seine Minern gewöhnlich enthalten, abgeschieden werden. Es giebt dem Glas alle Abstufungen von Farben, die zwischen dem rothen und violetten liegen, und jemehr sich die Farbe dem rothen nähern soll, desto reiner muß das Oxid seyn. Zum gewöhnlichen Gebrauch, das heißt, wenn es nicht sehr genau auf die Art der Farbe ankommt, ist es hinreichend, das natürliche Braunstein-Oxid, welches gewöhnlich derb und von schwarzer Farbe vorkommt, nach Fontanieu wohl auszuglühen, und dann in destillirtem Essig abzulöschen, auszuwaschen, zu trocknen und zu pulverisiren. Muß aber das Oxid feiner seyn, so ist die Bereitungs-Methode, die ich im ersten Theil S. 264 angezeigt habe, anzuwenden, welche dann das sogenannte schmelzbare Braunstein-Oxid liefert. Ich füge dieser noch die Richtersche Bereitungs-Art des reinen Braunstein-Oxids hier bey, welche weniger umständlich ist. Jedoch kann ich nicht behaupten, ob das auf diese Art erhaltene Oxid eben die Wirkung thut, als das durch die eben angeführte Behandlungsart producirte, weil mir Erfahrungen hierüber abgehen. Man löset das natürliche Braunstein-Oxid in Salzsäuere auf. Man gießt hierzu eine Auflösung von weinsteinsauerm Kalk in Wasser, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, diesen lauge man mit Wasser aus und trockne ihn. Endlich glühet man diesen Niederschlag wohl aus, löset das Ausgeglühete in Salpetersäuere auf, und fällt die Auflösung durch ätzendes Kali, der Niederschlag wird ausgesüßt und getrocknet, so erhält man ein sehr reines Braunstein-Oxid. Dieses sind diejenigen metallischen Oxide, welche zum Färben des Glases gebraucht werden können. Es giebt zwar noch mehrere metallische Oxide, allein sie färben theils gar nicht oder wirken gar zerstörend auf den Färbestoff, wie z. B. das Arsenik-Oxid, oder sie sind noch zu wenig untersucht, als daß man genau ihre Wirkung angeben könnte. Dieses ist der Fall mit den meisten in neuern Zeiten entdeckten Metallen. So soll die Wolframsäuere mit Borax geschmolzen ein blaues Glas geben, dagegen giebt Klaproth an, 1 Theil Wolframsäuere, 4 Theile calcinirter Borax und 4 Theile Kieselerde geben ein crystallhelles, farbenloses Glas, hingegen 4 Theile dieser Säuere mit 6 Theilen Kieselerde, und 12 Theilen Phosphorglas geschmolzen, gebe ein saphirblaues Glas. Von den übrigen ist bis jetzt meines Wissens nichts bekannt. Indessen genügt es an den bis jetzt bekannten Glasfarben, die man durch verschiedene Combinationen der färbenden Stoffe ins Unendliche verändern kann.

§. 35.

o. Noch einige das Glas färbende Stoffe.

Hierher zähle ich vorzüglich die thierischen Knochen, die Kohlen und die Rinde etlicher Holzarten. Die Knochen, wenn sie zum vorliegenden Zweck gebraucht werden sollen, müssen erst durch eine starke Calcination von heterogenen Theilen befreyet werden. Hierzu schicken sich vorzüglich die Knochen nicht zu alter und großer Thiere, z. B. des Schaafviehes so wie auch die Geweihe des

Rothwildes. Wenn die Knochen von fleischischen und knorpelartigen Theilen gereiniget, auch die Gelencktheile abgehauen sind, (denn es sind keine Knochen hier brauchbar als jene von den Füßen), so schichtet man sie in einem 3—4 Fuß hohen Windofen mit Kohlen auf. Hat man einen Glasofen, so kann das Brennen auch recht gut an irgend einer Stelle desselben geschehen. Man brennt die Knochen, nur bey mäßiger Gluth, welche durch das Zustellen des Windofens leicht zu erhalten ist, so lange bis sie ganz glühend werden, hütet sich aber wohl, daß das Feuer nicht zu stark werde, und kein Anfang einer Verglasung entstehe. Man untersucht von Zeit zu Zeit, ob die Knochen, wenn sie kalt geworden sind, sich leicht zerreiben lassen, und schön weiß sind. Ist dieses, so nimmt man sie aus dem Feuer, läßt sie erkalten, stampft sie klein, schlemmt das Pulver von den gröbern Theilen ab, trocknet es, und zerreibt es auf einem harten Stein zum zärtesten Pulver. Oder wenn man nicht schlemmen will so siebe man es durch die feinsten Florsiebe und reibe es hernach. Denn da dieses Pulver nicht eigentlich schmelzet, sondern sich nur in der Glasmasse vertheilt, und sie undurchsichtig macht, so können seine Theile nicht fein genug seyn. Dieses Pulver dient nun, um der Glasmasse eine dem Opal ähnliche Halbdurchsichtigkeit zu geben.

Die Kohlen, besonders von Eichen-, Birken- und Ellernholz müssen gut ausgebrannt seyn, so daß sie nichts Holziges mehr enthalten. Sie werden fein gepulvert, und genau mit dem Glasgemenge vermischt, und dienen, dem Glas eine gelbe Farbe zu geben, die aber desto stärker ins Braune fällt, je mehr man davon zur Composition genommen hat. Die Rinden von Ellern und Birken, auch der rothe Mulm, den man in alten Eichbäumen findet, dient zu der nämlichen Absicht. Sie werden so sehr wie möglich getroknet, hernach gestampft, und durch sehr feine Siebe geschlagen, so wird dieses Pulver der Composition beygemischt, und die daraus entstehende Farbe ist schön gelb, und fällt nicht zu sehr ins Braune, als die durch Kohlen bewirkte. Man siehet, daß hier blos der Kohlenstoff wirksam ist, deswegen muß aber auch alles vermieden werden, was diesen zerstören kann, folglich darf hier nicht der geringste Gebrauch von Braunstein, Arsenik, oder Salpeter gemacht werden. Ja, da die Hitze des Ofens selbst den Kohlenstoff nach und nach verzehret, so siehet man das durch diese Mittel gefärbte Glas immer blässer werden; das Glas muß daher auch so geschwind wie möglich verarbeitet werden. Nimmt während der Arbeit jedoch die Farbe zu schnell ab, so kann man einigermassen dadurch helfen, daß man das Glas mit starken Stangen von Ellernholz, die noch nicht ganz trocken sind, einige Zeit umrührt, wodurch das Glas wieder etwas gefärbt wird, auch kann man hierbey etwas Kohlenpulver nachtragen, wobey aber Zeit verlohren gehet, weil das Glas einige Zeit stehen muß, um wieder in Ruhe zu kommen.

§. 36.

2. Anwendung der verschiedenen färbenden Stoffe zur Bereitung der farbigen Gläser.

Es ist hier nicht meine Absicht, besondere Compositionen für jede einzelne Farbe anzugeben, denn da ausserordentlich viel von der Beschaffenheit der Materie, die man braucht, und von der Temperatur der Oefen abhängt, so können keine allgemeine Vorschriften statt haben, es wird an einem Ort mißlingen, was an einem andern recht gut gelungen ist. An jedem besondern Ort muß man sich eine Quantität Materie zu diesem Zweck zubereiten, Versuche im Kleinen anstellen, und sich darnach in der Folge richten. Um jedoch nicht ganz im Finstern zu wandeln, wird es gut seyn, einige Fingerzeige zu geben, die wenigstens ohngefähr das Verhältniß der Materien zu einander anzeigen. Hierzu ist nöthig einen oder mehrere bestimmte Glassätze anzugeben, deren Glas gefärbt werden soll, und dann die Menge des Färbestoffs jeder Art zu bestimmen, welche die verlangte Wirkung hervorbringen. Zu dem Ende werde ich die Angaben des Fontanieu als die einfachsten, und durch meine eigene Erfahrung meistens bestätigten, hier kurz hersetzen. Wer nun Gebrauch davon machen will, der darf nur die Beschaffenheit der Materie, des Fundamental-Glassatzes, und des Verhältnisses des Flusses zur Kieselerde in demselben mit denen des Glases, welches er bearbeiten will, vergleichen, und darnach die Verhältnisse der färbenden Stoffe modifiziren, so wird er meistens ziemlich nahe zum Ziel kommen, und hernach leicht ab- und zugeben können.

Fontanieu giebt fünf verschiedene Gemenge zu dem Fundamental-Glassatz, von welchen er sich dann, bald des einen bald des andern, nach den Umständen bedienet. Er wählt dazu die Materien im Stande der größtmöglichsten Reinheit, besonders nimmt er seine Kieselerde aus schönem Bergcrystall, und ganz reinen Quarz aus weissen durchsichtigen Flußkieseln, und aus Feuersteinen. Alle diese werden gebrannt, abgelöscht, zu einem unfühlbaren Pulver gerieben, allenfalls auch mit Salzsäueren behandelt, wie man weiter unten, wenn von Bereitung des Crystallglases die Rede seyn wird, ausführlicher sehen kann.

Seine ersten Gemenge bestehen aus

100	Unzen	reinem unverfälschten Schieferweiß
60	—	reiner Kieselerde
20	—	gereinigtem wasserfreyen Salpeter
20	—	calcinirtem Borax
10	—	Arsenikglas.

Dieses Arsenikglas ist nichts anders als ein unvollkommenes Arsenikoxid, (der gemeine weisse Arsenik.) welches bey starker Hitze geschmolzen, einen glasartigen Körper darstellt.

Alle diese Materien werden durch Reiben auf einer Porphyrplatte (nicht in einem metallenen Mörser, damit die Materie durch Metalltheile nicht verunrei-

niget wird.) auf das genaueste gemischt, geschmolzen und dann in reinem Wasser abgelöscht. Dieses Schmelzen und Ablöschen wird 2 bis 3 mal wiederholt, damit das Glas völlig rein und gleichartig werde.

Zweytes Gemenge

100 Unzen unverfälschtes Bleyweiß
40 — zubereitete Feuersteine
20 — reines Weinsteinsalz
10 — calcinirten Borax

Auch dieses Gemenge wird 2 bis 3 mal geschmolzen, und abgelöscht.

Drittes Gemenge.

160 Unzen reine Menninge
80 — zubereiteten Bergcrystall, oder reinem Quarz
40 — reinem wasserfreyen Salpeter
40 — Weinsteinsalz.

Alles 2 bis 3 mal geschmolzen und abgelöscht, wie vorhin.

Viertes Gemenge.

24 Unzen calcinirten Borax
8 — Bergcrystall oder Quarz
8 — Weinsteinsalz.

Diese Materien werden gut durchgeschmolzen, in lauwarmem Wasser abgelöscht, getrocknet, dann mit 40 Unzen Menninge gemischt, geschmolzen, abgelöscht, und das Schmelzen und Ablöschen einige Mal wiederholt.

Diese vier Gemenge, die Fontanieu Flüsse nennt, dienen nur blos, um gefärbt zu werden. Der folgende fünfte kann aber auch für sich als ein sehr schönes, obgleich auch sehr theueres Crystallglas verarbeitet werden, und ist auch unter dem Namen Mainzerfluß bekannt.

Fünftes Gemenge.

Da es hier hauptsächlich darauf ankommt, die Kieselerde in der größten Reinheit, und einer unfühlbaren Feinheit zu haben, so wird erst folgende vorläufige Arbeit damit vorgenommen. Man schmelzt 3 Theile (dem Gewicht nach) Weinsteinsalz mit 1 Theil Bergcrystall, Quarz, oder Feuerstein, gießt es aus, läßt es erkalten, und übergießt es mit einer hinreichenden Menge kochenden Wassers, wodurch die Masse aufgelöset wird. Nun gießt man nach und nach mäßig starke Salpetersäuere (Scheidewasser) dazu, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, so zeigt sich nun die reine Kieselerde am Boden, diese wäscht man so lange mit destillirtem Wasser, bis dieses keinen saueren Geschmack mehr bekommt, und trocknet es hernach.

Von dieser Kieselerde nehme man 8 Unzen, 12 Unzen reines Bley- oder Schieferweiß, nebst 1 Unze calcinirten Borax, und reibe alles in einer steinernen Reibschale recht wohl zusammen. Dieses Gemenge wird nun gut durchgeschmolzen,

abgelöscht, getrocknet und diese Operation einigemal wiederholt. Zuletzt setzt man der ganzen Masse noch $\frac{1}{12}$ ihres Gewichts gereinigten, wasserfreyen Salpeter zu, und schmelzt sie zum letztenmal, löscht sie ab und trocknet sie, so hat man ein vortreffliches Crystall-Glas.

Außer diesen fünf Flüssen giebt Fontanieu auch noch einen an, welcher recht gut gebraucht werden kann, nämlich 8 Unzen Bleyweiß, 3 Unzen reinen Bergcrystall, 2 Unzen calcinirten Borax, $\frac{1}{2}$ Gran Braunstein, welches schönes Crystallglas geben soll, so wie auch dieses Gemenge: 3 Unzen Bergcrystall, 2 Unzen Borax, $\frac{1}{2}$ Gran zubereiteten Braunstein.

Uebrigens kann man sich auch zu Proben, eines schönen Spiegelglases, aus 100 Theilen Sand, 50 — 60 Theilen Natrum-Crystallen, 10 — 12 Theilen reinem Kalk, oder überhaupt eines schönen weisen Glases, dessen Zusammensetzung man kennt, und das wenig oder gar keinen Braunstein enthält, bedienen. Nun werden diese Flüsse folgendermaßen mit färbenden Stoffen zusammen gesetzt.

1. Ganz wasserklar wie Diamant.

Hierzu dient der 5te Fluß, und die eben angegebene erste Composition des Fontanieu. Soll es etwas gelblich werden, so nimmt man auf eine Unze des 4ten Flusses entweder 25 Gran Silberoxid, mit Salzsäucre bereitet, oder 10 Gran Spießglanzglas.

2. Grün wie Smaragd.

a. Zu 15 Unzen von irgend einem der 5 Flüsse nimmt man 1 Quentchen Bergblau und 6 Gran Spießglanzglas, oder:
b. auf 1 Unze des 2ten Flusses 20 Gran Spießglanzglas und 3 Gran Kobaltoxid.

3. Blau wie Saphir.

Zu 24 Unzen des 5ten, 6ten oder 7ten Flusses 2 Quent. 46 Gran Kobaltoxid.

4. Violet, wie Amethyst.

Auf 24 Unzen des 5ten — 7ten Flusses 4 Quent. präparirtes Braunsteinoxid und 4 Gran cassisch Goldoxid.

5. Meergrün, wie Aquamarin.

Auf 24 Unzen des 1ten oder 3ten Flusses 96 Gran Spießglanzglas und 4 Gran Kobaltoxid.

6. Hochgelb, wie Topas.

a. Zu 24 Unzen vom 1ten oder 3ten Fluß 5 Quent. Spießglanzglas oder:
b. zu 24 Unzen des 1ten oder 3ten Flusses 6 Quent. Spießglanzglas oder:
c. zu 24 Unzen des 2ten oder 3ten Flusses 1 Unze 24 Gran Spießglanzglas und 8 Gran cassische Goldoxid.

7. Gelb wie Hyacinth.

Zu 24 Unzen aller obigen mit Bergcrystall gemachten Flüsse 2 Quent. 48 Gran Spießglanzglas

8. Roth wie Rubin.

a. Zu 16 Unzen des 5ten Flusses cassisches Goldoxid, mit Salpetersäuere bereitetes Eisenoxid, orangenfarbigen Spießglanzschwefel, schmelzbares Braunstein-Oxid, von jedem 2 Quent. 48 Gran, und um das Glas härter zu machen noch 2 Unzen Bergcrystall, oder:
b. zu 20 Unzen des 2ten Flusses eine halbe Unze schmelzbaren Braunstein und 2 Unzen Bergcrystall.

9. Blaßroth.

a. Eben so wie No. 8. a. nur der färbenden Stoffe um $\frac{1}{4}$ weniger.
b. Eben so wie No. 8. b. nur des schmelzbaren Braunsteins $\frac{1}{4}$ weniger.

10. Granatroth.

Zu 20 Unzen des 2ten Flusses 1 Unze schmelzbaren Braunstein.

11. Opalfarbig.

Zu 1 Unze des 3ten Flusses 10 Gran Hornsilber, 2 Gran Magnetoxid (oder Eisenoxid durch das Calciniren) 26 Gran grbrannte Knochen, (Beinasche.)

12. Halbdurchsichtiges Beinglas.

Auf 10 Unzen Glas, das auf 60 ℔. Sand 40 ℔. Potasche enthält, 1 Unze Beinasche.

13. Undurchsichtiges ganz weisses Glas, auch Schmelz- oder Emailleglas genannt.

Auf 20 Unzen des 2ten Flusses 20 Unzen reines und sehr fein gepulvertes Zinnoxid, nebst 10 Gran reines Braunsteinoxid.

Wird das Glas von No. 12 und 13 mit einem der andern färbenden Stoffe versetzt, so nehmen diese Gläser eben so die Farbe an, wie die durchsichtigen Gläser, ohne durchsichtig zu werden.

14. Schwarz, wie isländisches Agat.

Zu 24 Unzen von irgend einem der obigen Flüsse, Kobaltoxid, mit Essig bereitetes Eisenoxid, und Braunsteinoxid, von jedem 2 Unzen.

Alle diese Farben können höher oder tiefer gestellt werden, je nachdem man das Quantum der färbenden Stoffe vermehrt oder vermindert.

Wenn man Glasstücke von allen den vorbeschriebenen durchsichtigen und undurchsichtigen Gläsern, entweder alle zusammen, oder nach willkührlicher Auswahl nur einige zusammen schmelzt, und sobald sie geflossen sind, mit eisernen Instrumenten nach verschiedenen Richtungen durchrührt, dann, ohne das Glas einer höhern Temperatur zu unterwerfen, als zur Arbeit nöthig ist, dasselbe verarbeitet, so wird es wie Marmor, Achat oder Jaspis aussehen.

Ich glaube das bisher Gesagte wird hinreichen, um dasjenige zu ergänzen, was im ersten Theil noch mangelhaft geschienen hat. Unten, bey Beschreibung der einzelnen Zweige der Glasmacherkunst, wird es noch öfter Gelegenheit geben, manches deutlicher zu machen, was ausser dem Zusammenhang mit der praktischen Anwendung nicht gut klar gemacht werden konnte.

V. Verzeichniß und Beschreibung der bei allen Zweigen der Glasmacherkunst nöthigen Werkzeuge und Maschinen.

§. 37.

Es wäre zwar vielleicht schicklicher, bey einem jedem Zweig der Glasmacherkunst die zu diesem erforderlichen Werkzeuge zu beschreiben. Allein da sehr viele derselben allen oder mehreren Theilen dieser Kunst gemeinschaftlich sind, und da es zu leichterer Uebersicht dienet, auch öftere Wiederholungen vermieden werden, wenn alles hierher Gehörige zusammen gestellt wird, so werde ich hier die Beschreibung dieser Werkzeuge, in so fern sie nicht schon im ersten Theil dieses Werks vorgekommen sind, zusammen fassen, und sie durch Worte und Abbildungen so deutlich zu machen suchen, daß man sich nicht nur einen deutlichen Begriff von ihnen machen, sondern sie auch darnach verfertigen lassen kann. Ich habe von den auf den Glashütten gebräuchlichen Benennungen der Werkzeuge keinen Gebrauch gemacht, theils weil sie sich fast an jedem Ort ändern, theils weil die Namen so albern sind, daß man sich nichts dabey denken kann; z. B. der Moses, die Großmutter, der große Teufel ꝛc. Dagegen habe ich Namen gewählt, die ihren Gebrauch gleich zu erkennen geben. Bey Abhandlung der einzelnen Zweige der Glasmacherkunst wird es dann nur nöthig seyn, die dahin gehörigen Werkzeuge zu nennen, und auf die hier gegebene Beschreibung zurück zu weisen. Diejenigen Werkzeuge die nur in einzelnen seltnen Fällen gebraucht, und nur einen individuellen Nutzen haben, finden da, wo ihre Anwendung sogleich gezeigt werden kann, ihre schicklichste Stelle.

Man kann die zur Glasmacherey gehörigen Werkzeuge und Maschinen folgendermaßen eintheilen. Da bey allen Arten der Glasmacherey alle vorkommende Arbeiten sich 1. auf die Vorbereitungen zu dem Glasmachen, 2. auf die Bearbeitung des Glases im Zustand der Flüssigkeit bis in den Kühlofen, und 3. auf die

weitere Bearbeitung desselben zu gewissen Zwecken, nachdem es aus dem Kühlofen gekommen ist, zurük bringen lassen, so kann man auch hiervon einen Grund zur Eintheilung der Werkzeuge und Maschinen hernehmen. Demnach hat man

A. Werkzeuge welche bey den Vorbereitungen zu dem Glasmachen gebraucht werden, dahin gehören:

1) Werkzeuge zu Bearbeitung der Erden. diese sind im ersten Theil S. 41. u. f. so viel als nöthig angegeben.
2) Werkzeuge zu Verfertigung der Häfen. S. ersten Theil. S. 57 und folgende.
3) Werkzeuge zu dem Bau der Oefen. S. ersten Theil S. 146 und folgende.
4) Werkzeuge zum Aufwärmen der Häfen, und ihre Einbringung in die Oefen. S. ersten Theil S. 66 und 154.
5) Werkzeuge zur Bedienung und Reinigung der Schmelzöfen. S. ersten Theil S. 157. zum Theil.
6) Werkzeuge zu Bereitung der Fritten.
7) Werkzeuge zum Einsetzen der Materien in die Oefen.
8) Werkzeuge zum Aus- und Ueberschöpfen des geschmolzenen Glases.

B. Werkzeuge und Maschinen, welche bey der Bearbeitung des Glases im Zustand der Flüssigkeit bis zum Kühlofen gebraucht werden. Diese müssen sich natürlicher Weise nach den Arten der Fabrikationen richten, welche die Glasmacherkunst begreift. Diese aber hat drey Hauptzweige, nämlich: a) Die Fensterglasmacherey, welche wieder in die Mondglas- und Tafelglasmacherey zerfällt. b) Die Hohlglasmacherey, und c) die Spiegelglasmacherey, die sich in die Fabrikation des geblasenen und gegossenen Spiegelglases abtheilet. Demnach giebt es also

9) Werkzeuge zum Mondglasmachen.
10) Werkzeuge zu dem Tafelglasmachen.
11) Werkzeuge zu dem Hohlglasmachen.
12) Werkzeuge zur Verfertigung der geblasenen Spiegel.
13) Werkzeuge zur Verfertigung der gegossenen Spiegel.

C. Werkzeuge und Maschinen, welche zu der weiteren Verarbeitung des schon gehörig geformten Glases, nachdem es aus dem Kühlofen gekommen ist, gebraucht werden. Die weitere Verarbeitung beschränkt sich a. auf das Schneiden des Glases, welche fast bey allen Arten von Fabrikationen vorkömmt. b. Auf das Schleifen und Poliren des Glases, welches sowohl bey dem Hohl- als dem Spiegelglas Statt findet. c. Auf das Belegen des Spiegelglases und d. auf die so genannte kleine Glasmacherey. Daher giebt es

14) Werkzeuge zum Schneiden des Glases.
15) Werkzeuge zum Schleifen und Poliren des Glases.
16) Werkzeuge zum Belegen des Spiegelglases.
17) Werkzeuge zur kleinen Glasmacherey.

Welche nun alle nach der Reihe beschrieben werden sollen. Da aber die Werkzeuge von Nro. 1 — 4 schon hinlänglich aus dem ersten Theil in den angeführten Stellen bekannt sind, so werde ich bey No. 5 anfangen, und von jedem Werkzeug, so weit

es nöthig ist, eine Ansicht von oben und eine von der Seite in einer Abbildung darstellen, und das Nöthige durch Worte erklären.

§. 38.

ad. 5. Werkzeuge zur Bedienung und Reinigung der Schmelzöfen.

Hierher gehören

1. Die Schürkrücken. Fig. 16. obere und Seiten-Ansicht, sie sind ohngefähr 3 Fuß lang in Eisen, und haben einen 4 Fuß langen hölzernen Stiel. Sie dienen die Schürlöcher rein zu halten, die Kohlen auszuziehen und zu vertheilen. Zu letzterem Behuf hat man auch solche Krücken ganz von Holz, die aus einer Stange bestehen, an deren einem Ende quer ein 10 — 12 Zoll langes und 7 — 8 Zoll breites 1 zolliges Brett befestiget ist.

2. Die Schlackenkrücke. Fig. 17. Vordere und Seiten-Ansicht. Die Fläche des Hackens ist etwas gekrümmt, damit sie die fließende Schlacke besser faßt. Ihr Stiel ist 16 — 18 Fuß lang, weil sie durch den ganzen Ofen und die Schürlöcher reichen muß. Zu ihr gehört eine starke Eisenkette, die an einem Ende einen großen Ring hat, der den Stiel der Krücke aufnimmt, und ihr zum Stützpunkt dienet; das andere Kettenende wird in einen in das Vorgewölbe des Schürlochs eingemauerten Hacken gehängt. In Ermangelung einer solchen Kette kann man auch quer vor das Schürloch entweder ein 5 Zoll dickes Holz, oder eine starke Eisenstange in zwey in den Seitenwänden des Vorschürlochs angebrachten Vertiefungen legen, welches die nämliche Dienste, nämlich die eines Stützpunktes, thun wird.

3. Der große und kleine Schlackenmeisel. Fig. 18. obere und Seiten-Ansicht. Der große ist 12 Fuß der kleine aber nur 7 — 8 Fuß lang. Jener wird auch in der beschriebenen Kette, oder auf dem hölzernen Lager hin und her bewegt, da er dann mit seinem ganzen Gewicht eine starke Wirkung auf ein festsitzendes und abzustossendes Stück Schlacke thut. Der kleinere Meisel wird gewöhnlich mit einem starken Schmiedehammer von 10 — 12 ℔. Schwere vorwärts getrieben, wenn man Schlacke, oder einen heraus zu nehmenden Ofenstein absprengen will. Uebrigens ist er um $\frac{1}{3}$ schwächer als der große Meisel, und gut ist es, wenn beyde vorn verstählt sind.

4. Der Schlacken-Löffel; ist gerade so wie die unten zu beschreibenden Glasschöpflöffel gebildet. Es ist ein überflüssiges Instrument, weil man mit der Schlackenkrücke eben so gut und weit geschwinder zum Zweck kommt.

5. Die Erdeintragschippe. Fig. 19. obere und Seiten-Ansicht. Sie ist 15 — 18 Fuß lang, und dient angemachte Ofenerde einzutragen, wenn etwa etwas in den Schürlöchern oder an den Bänken auszubessern vorkommt.

6. Eine große Kohlenschaufel; gerade so gebildet, wie die unten vorkommenden Einsetzschaufeln. Sie ist 20 — 24 Zoll lang, 9 — 10 Zoll breit und 7 — 8

Zoll tief, hat einen eisernen 2 Fuß langen und einen hölzernen 4 Fuß langen Stiel, und dient dem Schürer die Kohlen aus dem Aschenloch zu schöpfen und wegzutragen. An einigen Orten siehet man zu diesem Zweck auch Kastenschiebkarren, deren Kasten von Eisenblech, mit einen Deckel von eben der Materie, gemacht ist.

§. 39.

ad 6. Werkzeuge des Frittmachers.

7. Das Krücken Trageisen. Fig. 20. obere und Seiten-Ansicht. Es bestehet aus einem starken Eisen, auf welches 3 bis 4 starke Zapfen genietet sind; das Eisen dienet der Krücke zum Stützpunkt, wenn sie vor- und rückwärts gezogen wird, die Zapfen aber, wenn sie links oder rechts bewegt wird. Das Eisen wird in die zu beyden Seiten des Frittofen-Mundlochs eingemauerten Krampen gelegt, und seine Hacken verschaffen ihm ein festes Lager bey Seitenbewegungen.

8. Die Frittkrücke. Fig. 21. obere und Seiten-Ansicht. Sie ist wenigstens 1 Fuß länger als der Ofen, damit man von einem Ende zum andern reichen kann. Sie hat überdem noch einen 3 Fuß langen hölzernen Stiel, der an das hintere Ende des eisernen Stiels in ein Ohr befestigt ist, damit sie der Frittmacher, ohne sich zu verletzen, regieren kann. Er muß übrigens wenigstens zwey solcher Krücken haben, um abwechseln zu können.

9. Eine Schürkrücke wie No. 1., um das Feuer zu regieren.

10. Mehrere starke hölzerne Schaufeln, wie die gewöhnlichen Kornschaufeln gestaltet, um die ausgezogene Fritte in die Vorrathskasten zu schütten, auch um die Materien zu mengen. Auch schadet es nicht, wenn einige eiserne Schippschippen von gewöhnlicher Gestalt zur Hand sind, um altes Glas, oder andere harte Körper damit in den Ofen zu werfen, weil sich die hölzernen hierbey zu geschwind banutzen.

§. 40.

ad 7. Werkzeuge zum Einsetzen der Materien in die Häfen.

11. Die Einsetzschaufeln. Fig. 22. obere und Seiten-Ansicht. Diese sind nach Verhältniß der Umstände, der Größe der Arbeitslöcher, auch der Häfen, bald größer, bald kleiner. Man hat sie von 6 Zoll lang, 5 Zoll breit und 2 Zoll tief, bis zu 12 Zoll lang, 9 Zoll breit und 3 Zoll tief. Ihr Stiel ist 4 Fuß lang, in welchem noch ein hölzerner, von eben der Länge eingeohrt ist. Man hat übrigens Materien-Schaufeln, die 4 bis 7 ℔. Materie fassen, und Glasschaufeln zum Einsetzen des alten Glases, die 15 bis 20 ℔. Glas fassen.

12. Ein Kasten-Schiebkarren, wenn die Materie sich nicht in einem der Nebenöfen befindet, und weit hergebracht werden muß. Er dient, die Materie herbey zu schaffen, und ist in nichts von einem gewöhnlichen Kasten-Schiebkarren

unterschieden, nur daß sein Kasten 3 — 4 Fuß lang, 2 — 2½ Fuß breit, und 12 — 14 Zoll tief ist, damit er mehr fassen kann.

13. Das einspitzige Abhebeisen; ist blos eine 6 — 7 Fuß lange runde, etwa ¾ Zoll dicke Eisenstange, welche an einem Ende zugespitzt ist. Bisweilen ist 5 — 6 Zoll von der Spitze noch ein kleiner Ring angeschweißt, damit die Spitze nicht weiter als bis an die Fläche der Vorstellplatte eindringe, denn es ist bestimmt, diese Platten von den Arbeitslöchern, die zu dem Ende ein Loch haben, hinweg zu heben.

14. Der Krätzer. Dieser ist genau gestaltet wie die Schürkrücke No. 1., nur daß der Hacken 3 Zoll Breite hat, und nur 1½ Zoll aufgebogen ist; sein Stiel ist 7 — 8 Fuß lang, halb von Eisen, und halb von Holz. Er dient, die abgefallene Materie oder andere Unreinigkeiten aus den Arbeitslöchern zukratzen, die hier Schaden anrichten würden. Diese beyden Werkzeuge sind allzeit nöthig, wenn ein Arbeitsloch geöffnet, oder hier und da etwas weggekratzt werden soll.

§. 41,

ad 8. Werkzeuge zu dem Aus- und Ueberschöpfen des Glases.

Außer den eben genannten beyden Werkzeugen braucht man hier:

15. Das Probier-Häckchen. Dieses ist ein ½ Zoll dickes rundes Eisen, 4 — 5 Fuß lang, mit einem hölzernen 3 Fuß langen Stiel. Das vordere Ende ist zugespitzt, und 2 Zoll rechtwinkelig umgebogen. Es dient, Proben aus dem Hafen zu holen, und auch die auf dem Glas im Hafen befindliche Unreinigkeit auf eine Stelle zusammen zu ziehen, damit sie hernach mit dem folgenden Werkzeuge herausgenommen werden können.

16. Das Abschäumeisen. Dieses kann ein unten zu beschreibender Pontil oder auch eine Pfeife seyn, oder man braucht hierzu eine 6 Fuß lange, ¾ Zoll dicke Eisenstange, welche sich an dem vordern Ende in ein plattes Stück endigt, das 9 Zoll lang, 2 Zoll breit, und ½ Zoll dick ist. Es dienet, das unreine Glas abzunehmen und heraus zu ziehen.

17. Das Tragklotz oder Auflagerklotz; ist ein gußeisenes Parallelepipedum, das 1 Fuß lang und 6 — 7 Zoll hoch und breit ist. Es wird vor die Arbeitslöcher, auf die Brustmauer gelegt, und dienet dem Löffel, womit ausgeschöpft wird, zum Unterlager oder Stützpunkt.

18. Die kupfernen oder eisernen Ausschöpfl ffel. Fig. 23. Obere und Seiten-Ansicht des kupfernen, Fig. 24. obere und Seiten-Ansicht des eisernen Löffels. Sie sind 8 — 9 Zoll weit, 4 — 5 Zoll tief, und haben einen starken eisernen 7 — 8 Fuß langen Stiel. In Metall können sie 1 Zoll dick seyn, damit sie sich nicht zu geschwinde abnutzen. Um die eisernen Löffel zu verfertigen, läßt man auf dem Eisenhammer eine runde, etwa 16 Zoll lange und breite, 1 Zoll dicke Platte schmieden, an der sich ein 3 — 4 Fuß langer Stiel befindet. Dann muß man eine von Gußeisen gegossene Form haben, diese ist rund, hat

eine halbkugelförmige 10 — 12 Zoll weite Vertiefung, und ist 2 — $2\frac{1}{2}$ Zoll dick in Metall. Die Eisenplatte wird glühend gemacht, auf dieForm gelegt und mit schweren Hämmern in die Vertiefung getrieben. Hat sie die Hauptform angenommen, so kann sie auf dem Ambos mit kleineren Hämmern völlig rein getrieben werden. Zuletzt wird noch ein langer Stiel von Eisen daran geschweißt.

19. Der Löffelträger. Fig. 25. Seiten-Ansicht. Dieser dienet, den mit Glas gefüllten Löffel durch Gehülfen unterstützen zu lassen, wenn er weit getragen werden muß. Die Zeichnung stellt ihn vor, wie er für 2 Mann eingerichtet ist; soll er aber nur einem Manne dienen, so wird die in der Mitte befindliche Vertiefung an dem Ende angebracht.

§. 42.

ad 9. Werkzeuge zu dem Mondglasmachen.

20. Die Blasröhren oder Pfeifen; Fig. 26. Seiten-Ansicht. Diese sind $4\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß lange Röhren von geschmiedetem Eisen, etwa 1 Zoll dick, auswendig und inwendig 3 Linien weit. Man bemerkt an ihnen das Mundstück a, welches etwas conisch zuläuft und sehr glatt gefeilet ist, damit es gut zwischen den Lippen umgedreht werden kann; b, ist der hölzerne Handgriff, der dreymal so dick als das Rohr ist; c, das Rohr und d. der Kopf, der ebenfalls 3 bis $3\frac{1}{2}$mal so dick als das Rohr ist. In Gegenden, wo noch keine Glashütten sich befinden, dürfte es anfänglich schwer halten, einen Schmied zu finden, der eine taugliche Pfeife machen kann. Es wird daher nicht überflüssig seyn, die Art, wie sie gemacht werden, kurz anzuzeigen, damit man den Schmied gehörig unterrichten kann. Man nimmt eine Stange plattes Stabeisen, das ohngefähr so breit ist, als der äußere Umkreis des Rohrs betragen, und so lang als die Pfeife werden soll. Man fängt damit an, die beyden Ränder in entgegengesetzter Richtung schräge abzuschmieden, wie der Querdurchschnitt Fig. 27 zeigt. Nun muß der Schmied einige Dorne haben. Fig. 28. Diese sind eine Art von Spieß, welche an einem Ende in einen starken Ring sich endigen. Die obere Hälfte des Rohrs wird zuerst gemacht, deswegen macht der Schmied die Stange erst in der Mitte glühend, und biegt sie durch Schmieden so zusammen, daß die schrägen Ränder ohngefähr über einander kommen, so treibt er nun den Dorn in die entstandene Höhlung, und schmiedet nun die schrägen Ränder, so daß sie genau zusammen passen, über einander, dabey wird der Dorn öfters heraus und hinein getrieben, damit er nicht fest sitzen bleibt, und die innere Hohlung auch schön rund und gleich weit werde. Nun giebt man, nachdem der Dorn herausgetrieben ist, eine Schweißhitze, verbindet die Schweißung erst leicht durch gelinde Schläge, treibt dann den Dorn ein, und schmiedet sie gleich, so ist dann ein Stück von etwa 6 Zoll Länge fertig. Nun wird ein neues Stück der Stange von eben der Länge, nach dem Mundstück zu, geglühet, umgebogen, über den Dorn, den man jetzt von der andern Seite, nämlich vom Mundstück her, eintreibt, gerichtet, und endlich geschweißt gerade wie das erstemal, wobey aber dahin

zu sehen ist, daß die Schweißung überall genau schließet, und nirgends eine Oeffnung bleibt. So wird nun fortgefahren, bis man an das Mundstückende kommt. Jetzt nimmt der Schmied dieses fertig gewordene Ende in die Hand und bearbeitet auf gleiche Weise die andere Hälfte der Pfeife, von der Mitte, oder da wo die erste Schweißung gemacht wurde, anfangend, bis das ganze Rohr geschweißt ist. S. Fig. 29. Nun kommt es noch darauf an, den Kopf zu machen, welches auf mehrere Arten geschehen kann. Entweder nimmt der Schmied ein auf dem Eisenhammer eigens dazu geschmiedetes Stück Eisen von 5 — 6 Zoll Länge und 3 — 4 Zoll Dicke, und durchschrotet es erst durch seine Mitte, so daß es nun gleichsam durchbohret ist; er giebt diesem Stück, und dem Ende des Rohrs Schweißhitze, uud setzt beyde Stücke an einander, treibt den Dorn gleich durch die untere Oeffnung ein, schmiedet nun alles zusammen, und giebt dem Kopf die Gestalt, wie man in der Fig. 26 siehet. Oder wenn man kein solches Eisen zur Hand hat, so werden verhältnißmäßig große Ringe gemacht, jedoch noch nicht zugeschweißt, man staucht das Ende der Röhre etwas auf, so daß es eine conische Gestalt bekommt, dessen große Fläche am Ende der Röhre ist, der Ring wird so gerichtet, daß er genau über diesen conischen Theil paßt. Man schiebt den Ring über das Mundstück auf das Rohr, und treibt ihn herunter über den conischen Theil, wo er fest sitzen muß. Man richtet nun beyde Stücke nach der erforderlichen Gestalt ab, und giebt zuletzt eine starke Schweißhitze, damit alles zusammen schweiße, und richtet nun bey eingetriebenem Dorn, den Kopf völlig ab. Am besten und leichtesten aber gehet die ganze Arbeit voran, wenn man sich auf dem Eisenhammer gleich das Eisen zu jeder Pfeife schmieden läßt; das heißt, man läßt die platte Stange gleich von der Länge der Pfeife schmieden, und an dem einen Ende bleibt das Eisen so viel breiter und dicker, als nöthig ist, den Kopf darauf zu bilden. So kann nun alles in einem weg geschweißt werden, und dem Kopf kann durch Zurücktreiben, und Stauchen die nöthige Dicke verschafft werden. Der Theil des Rohrs, wo der Handgriff hinkommt, wird 6 oder achteckig gefeilt, damit jener festsitzt. Für eine jede Compagnie Arbeiter muß man wenigstens 12 Pfeifen haben, damit sie gehörig abgekühlet werden können, und wenn eine oder die andere schadhaft wird, keine Stockung in der Arbeit entstehet.

21. Hefteisen. Fig. 30. Seiten-Ansicht. Diese haben ganz die äußere Gestalt der Pfeifen, nur daß sie nicht hohl, und auch weit schwächer in Eisen sind. Es ist hinreichend, wenn sie $\frac{5}{8}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dick, bey $4\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß Länge sind, der Kopf kann $1 — 1\frac{1}{4}$ Zoll dick seyn. Uebrigens haben sie ebenfalls einen hölzernen Handgriff, für jede Compagnie Arbeiter sind 6 — 8 Stück erforderlich.

22. Marbel. Diese sind gegossene eiserne Platten, 2 Zoll dick, deren eine Fläche durch Schleifen mit Sand und Wasser, indem man zwey solcher Platten auf einander reibt, Linialgerade und glatt abgerichtet sind. Für jede Compagnie sind zwey erforderlich, deren eine 2 Fuß lang und breit, die andere aber $2\frac{1}{2}$ — 3 Fuß lang und 2 Fuß breit seyn kann.

23. Der Tanzer bestehet aus einer 4 Fuß langen, 1 Fuß breiten und ein Zoll dicken gegossenen Eisenplatte, die ebenfalls sehr eben und glatt abgeschliffen

ist, und einem beweglichen Auffsatz, dessen obere und Seiten-Ansicht die Fig. 31. zeigt. a. ist die Platte, b. der Fuß des Auffsatzes, der auf der Platte hin und her rutschet. c. die Dille, in welcher die Pfeife ruhet, wenn das Glas gewärmt werden soll, was dann auch seinen Gebrauch bestimmt, wobey die Platte mit einem Ende auf der Brustmauer des Ofens, mit dem anderen aber auf einem hölzernen Bock ruhet. Für jede Compagnie ist einer nöthig.

24. Das Schneideisen. Fig. 32. Seiten-Ansicht. Ist eine eiserne Stange von gleicher Dicke, etwa $1\frac{3}{4}$ bis 2 Zoll kantig, deren scharfe Kanten etwas abgerundet sind. (S. das Profil.) Man kann seine beyden Enden so gestalten, wie die Figur zeigt; so kann man dieses Eisen mit der Seite a. als einen Hebel bey dem Aufbrechen der Häfen ꝛc., das andere Ende b aber zum Richten der Häfen, die hohle Ränder haben, brauchen. Für jede Compagnie ist eins erforderlich.

25. Das Plätteisen. Fig. 33. obere und Seiten-Ansicht. Es dienet, vorstehende Theile des Glases, während es geblasen wird, niederzudrücken und zu ebenen. Es hat einen 3 Fuß langen hölzernen Stiel. Jede Compagnie braucht ein Stück.

26. Das Erweiterungsbrett; ist ein 4 Fuß langes, 4 — 5 Zoll breites, 1 Zoll dickes, vorn und an den Kanten abgerundetes Brett von Buchenholz, welches ein Gehülfe dem Glasarbeiter vorhält, wenn er die Mündung einer Glaskugel erweitern will. Besser und bequemer ist die Erweiterungszunge Fig. 34 a., welche in dem in die Erde befestigten Pfosten b. befestiget ist, folglich durch keinen Gehülfen braucht gehalten zu werden. Jede Compagnie braucht ein Stück.

27. Der Abschlagstock. Fig. 35. Seiten-Ansicht. Dieser ist ein hölzerner Klotz, 2 Fuß hoch und dick, auf welchem das oben gabelförmig gestaltete Eisen befestiget ist. Es dienet den Pfeifen und Hefteisen zum Auflager und hat seinen Namen darum, weil hier die Glaskugel an das Hefteisen befestiget, und von der Pfeife abgeschlagen wird. An der Seite des Klotzes ist ein Loch schräg abwärts gebohrt, in welchem ein wenig Wasser gehalten, und das Abschlageisen gesteckt wird. Jede Compagnie braucht ein Stück.

28. Das Abschlageisen. Fig. 36. Seiten-Ansicht. Es ist durchaus rund. Bey jedem Abschlagstock befindet sich ein Stück.

29. Die Scheibengabel. Fig. 37. obere und Seiten-Ansicht. Sie ist in Eisen 7 — 8 Fuß lang, und hat noch einen hölzernen 3 — 4 Fuß langen Stiel. Die beyden Zinken der Gabel müssen auf einer ihrer platten Seite mit Streifen von 1 Linie dickem Tafelmessing belegt seyn, welche mit messingenen Nietnägeln darauf genietet sind, damit das Glas keine Kritze bekommt, welche bloses Eisen unfehlbar verursachen würde. Ein Stück per Compagnie.

30. Der Streckhacken; ist in nichts von dem Probierhacken No. 15. unterschieden. Ein Stück für jede Compagnie.

31. Das Vorhaltblech. Fig. 38. obere und Seiten-Ansicht. Es hat einen 5 Fuß langen Stiel von Holz. Wenn der Arbeiter mit der Pfeife Glas aufnehmen will, so hält ein Gehülfe das Blech vor das Arbeitsloch, so daß die Pfeife in dem

Einschnitte sich befindet, dadurch kann der Arbeiter tief in den Hafen fahren, ohne sich zu verbrennen. Jede Compagnie braucht ein Stück.

32. Die eiserne Hand. Diese bestehet aus dem eisernen 6 Zoll langen, und 2 Zoll weiten Halbcylinder a Fig. 39., der 2 Linien in Eisen dick ist, und dem Stuck b aus verzinntem Blech, beyde Stücke sind mit einem Stück Huthfilz, oder 5 bis 6fach übereinander genähter grober Leinwand an einander befestiget, oder man befestiget blos das Blech auf die äussere Seite eines dicken Fausthandschuhes, mit dem man hernach den Halbcylinder frey hält, dieser dienet, die heiße Pfeife ohne Schaden handhaben zu können, das Blech aber bey dem Wärmen des Glases, die Hand gegen die Hitze zu schützen. Jeder Fertigmacher und Vorblaser muß ein Stück haben.

33. Die Löschbütte ist eine gewöhnliche kleine hölzerne, mit eisernen Reifen beschlagene Bütte, 2 — $2\frac{1}{2}$ Fuß weit und $1\frac{1}{2}$ Fuß tief. Auf ihren oberen Rand ist eine etwa 2 Fuß lange Schiene genagelt, deren beyde Enden 1 Zoll aufgebogen sind, damit die Pfeife nicht darüber herunter rollen kann. Sie dienet die Pfeife, ohne das Holz zu beschädigen, darauf zu legen, wenn ihr Rohr mit Wasser abgekühlt werden soll. Sie stehet übrigens auf einem 2 Fuß hohen Bock, oder Klotz, und für jede Compagnie ist ein Stück genug.

34. Die Calcinir-Bütten; um das Schmelzglas darin zu calciniren, sind mit eisernen Reifen beschlagen, halten 3 bis 4 Ohm, und werden gewöhnlich durch das voneinander Schneiden eines Stückfasses erhalten. Sie werden bey dem Gebrauch nahe an den Ofen gestellt, damit sie dem Ausschöpfer zur Hand sind. Man braucht deren 3 bis 4.

35. Wasser-Tröge. Sie sind gewöhnlich aus einem 12 Fuß langen, und 2 Fuß kantigem Buchenklotz aus dem ganzen gehauen. Sie dienen, den nöthigen Wasservorrath zu haben, weswegen es gut ist, wenn man durch eine Röhrenleitung einen beständigen Zufluß verschaffen kann. Ausserdem werden die Pfeifen darin abgelöscht, und die Glasabfälle, auch das Glas der ausgehenden Häfen, calcinirt.

§. 43.

ad 10. Werkzeuge zu dem Tafelglasmachen.

36. Pfeifen. Wie oben Nr. 20. Zu kleinen Tafeln braucht man welche von $3\frac{1}{2}$ — 4 Fuß, zu großen aber von 4 — $4\frac{1}{2}$ Fuß Länge, etwa $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke und die Köpfe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ höchstens 2 Zoll Dicke. Jeder Tafelmacher muß 3 — 4 Stück zum Gebrauch haben.

37. Das Platz- oder Richteisen; an einigen Orten auch das Vorschneideisen, Fig. 40 obere und Seiten-Ansicht. Bisweilen ist es blos von Holz gemacht. Der breite Theil dienet, um das Glas gehörig um die Pfeife zu vertheilen, indem man es daran hält, und die Pfeife umdrehet, das andere Ende dienet um eine Erweiterung zu machen, das Ganze aber auch zum Abschlagen von der Pfeife.

38. Die Steinzange, oder Hacken. Fig. 41. die Zange. Fig. 42. der Hacken, vordere und Seiten-Ansicht. Beyde dienen, wenn der Arbeiter bey dem Aufnehmen des Glases einen Stein oder sonst etwas fremdartiges bemerkt, solchen mit einem oder dem andern Instrument heraus zu ziehen.

39. Die Glasscheere; ist genau wie eine gemeine Scheere gestaltet, nur daß sie etwas breite und starke Klingen hat, und die Stiele etwa doppelt so lang als die Klingen sind, damit man mehrere Kraft ausüben kann. Sie dienet, Ungleichheiten am Rande der Gläser, oder wenn Steine ausgezogen werden, den Faden abzuschneiden.

40. Marbelplatte. Wie Nr. 22 oben, aber nur $1\frac{1}{2}$ Fuß lang und breit, oft auch kleiner.

41. Das Zahn oder Hackeneisen. Fig. 43 vordere Ansicht. Es dienet, die Pfeifen vor dem Arbeitsloch aufzulegen, wenn man das Glas wärmen will. Es wird an den Schirm befestiget. Gewöhnlich aber sind schon an dem Schirm selbst einige Hacken zu diesem Behuf angebracht, wodurch es entbehrlich wird.

42. Der Trog mit der Gabel. Ist ein 20 Zoll langer, 8 — 10 Zoll breiter und 5 — 6 Zoll tiefer Trog von Buchenholz, an dessen einem Ende ein 4 — 6 Zoll hohes Eisen, das oben gabel- oder halbmondförmig gestaltet ist, und zum Auflegen der Pfeife dienet, befestiget ist; der Trog wird mit Wasser gefüllt, dienet zum Ablöschen der Pfeife, zum Absprengen des Halses, und jeder Arbeiter hat seinen eigenen, der am Ende des Arbeitsgerüstes in halber Mannshöhe fest gemacht ist.

43. Das Wallholz. Fig. 44. Obere Ansicht und Durchschnitt. Ist ein vierkantiges Stück Buchenholz, in welches zu Walzen-Glas eine höchstens zwey, zu Tafelglas aber drey halbkugelförmige Vertiefungen in steigender Größe eingehauen sind. Jede Vertiefung hat am Rande bey a. noch eine kleinere, worin der Hals der Walze geformt wird. Wenn sie aus dem gröbsten gehauen sind, so wallt der Arbeiter, als wenn er anfangen wollte, eine kugelförmige Masse Glas darin, ohne die Vertiefung naß zu machen, dadurch brennen die noch vorhandenen Unebenheiten hinweg und die Vertiefung wird gehörig glatt. Das Wallholz wird in etwas geneigter Lage gegen den Arbeiter zu, auf dem Boden vor dem Arbeitsgerüste fest gelegt, und jeder Arbeiter hat sein eigenes.

44. Das Fadenzieheisen; ist eine dünne 3 Fuß lange eiserne Stange, vorne mit einem 1 Zoll langen senkrecht daran gebogenen Häckchen, das spitz zugehet. Man nimmt Glas damit auf, läßt solches ablaufen, so enstehet ein Faden, der um einen Bouteillenhals z. B. gewickelt werden kann.

45. Das Absprengeisen. Fig. 45. Seiten-Ansicht. Der gekrümmte Theil ist wohl $1\frac{1}{2}$ Zoll kantig, damit er lange die Hitze halte. Es wird glühend gemacht, in der Krümmung der Hals eines Tafelcylinders umgedreht und erwärmt, worauf man ihn durch einige auf die erhitzte Stelle getröpfelte Wassertropfen, absprengen kann.

46. Das Aufsprengeisen. Fig. 46. Seiten-Ansicht. Ist wie das Vorhergehende über die Kante etwas säbelförmig gebogen, und hat einen etwas längeren

Stiel. Es wird erhitzt und man fährt mit der unteren scharfen Kante an der inwendigen Seite eines Glascylinders einige Mal der Länge nach hin und her. Wenn nun die erhitzte Stelle nur mit einem nassen Finger berührt wird, so springt der Cylinder von einem Ende bis zum andern auf.

47. Die Kühlhäfen; sind wie gewöhnliche Schmelzhäfen gestaltet, nur viel dünner und leichter in Thon. Sie werden von Thonerde mit gewöhnlicher gebrannter Erde gemischt, gemacht. Sie dienen zum Abkühlen der Glascylinder, richten sich also auch nach dieser ihrer Größe. Man hat sie von 24 — 36 Zoll hoch und 16 — 18 Zoll weit. Uebrigens werden sie so dünn und leicht wie möglich gemacht, damit sie ein Arbeiter auf einer Gabel bequem tragen kann, auch werden sie stark gebrannt, um desto dauerhafter zu seyn.

48. Die Kühlhafen-Gabel; ist genau wie die Scheibengabel Nro. 29. oben gestaltet, nur daß ihre Zinken etwa 12 Zoll von einander abstehen und über zwey Fuß lang sind, damit der Kühlhafen sicher darauf liegen kann. Auch ist ihr Stiel halb von Holz und nicht über 7 Fuß lang.

49. Lösch- und Abfalltröge; wie oben Nro. 33. 35.

Die zu dem Strecken nöthigen Werkzeuge sehe man unten §. 46. Nro. 84. u. f. wozu noch kommt

49. a. die Walzengabel; sie ist so lang als die Streckofenröhre, hat zwey $1\frac{1}{2}$ Zoll von einander stehende, und 3 Zoll lange Zinken, die mit Messing belegt sind, wie die Scheibengabel Nro. 29. und dienet die Walzen und Cylinder in der Röhre vorwärts zu schieben.

49. b. Die Scheiben- oder Tafelgabel; ist 6 — 8 Fuß lang, ihre Zinken sind dünne und platt, stehen 8 — 9 Zoll von einander ab, und sind eben so lang, auch mit Messing belegt. Sie dienet, die gestrekten Tafeln aufzurichten.

§. 44.

ad. 11. Werkzeuge zu dem Hohlglasmachen.

50. Pfeifen; wie Nro. 20. nur kleiner und schwächer, von 3 Fuß bis $4\frac{1}{2}$ Länge und $\frac{5}{8}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke, mit Köpfen von 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke.

51. Hefteisen, oder Pontils; wie Nro. 21. nur kleiner, den Pfeifen proportionirt.

52. Formen oder Modeln. Sie werden von Holz, (die aber gar nicht dauerhaft sind) von Thon und stark gebrannt, von Eisen, am besten aber von Messing gemacht, Sie sind theils aus einem Stück, folglich geschlossen, theils können sie geöffnet werden und haben zu dem Ende Scharnire. Ihre inwendige Fläche ist bald glatt, bald mit geraden Streifen oder Flächen, bald mit schrägen, spiralförmig gewundenen Streifen, bald mit kegelförmigen, würflichen und anderen Vertiefungen versehen. Alle aber sind im Ganzen ein wenig conisch, damit das darinnen geblasene Glas heraus genommen werden kann. Nur solche Formen, deren Verzierungen so beschaffen sind, daß das Glas nicht heraus genommen werden

kann, müssen zum Oeffnen eingerichtet seyn. Fig. 47. stellt den Durchschnitt einer Bouteillenform dar, wo bey a. im Mittelpunkt des Bodens eine kleine Erhöhung ist, die den Mittelpunkt des Bodens der Flasche bezeichnet. Fig. 48. ist eine Form für ein Trinkglas mit geraden Flächen; Fig. 49. ein dergleichen für ein Kelchglas; Fig. 50. eine Form, die geöffnet werden kann, wo a. a. die Scharnire, welche gleich an die Stücke gegossen sind, b. b. aber zwey Lappen sind, die, wenn die Form geschlossen ist, auf einander passen, und von einem Gehülfen mit einer Zange fest zusammen gehalten werden, bis das Glas geblasen ist, worauf er dem einen Lappen, der deswegen etwas länger als der andere ist, einen gelinden Schlag giebt, damit sich die Form ein wenig öffnet, und das Glas heraus genommen werden kann.

53. Marbelplatte; wie Nro. 22. Man braucht größere und kleinere. So z. B. sind sie zu dem Bouteillenmachen 18 — 20 Zoll lang und breit; bey dem Bechermachen sind sie 10 — 12 Zoll lang und breit. Erstere werden auf eine eigene Vorrichtung gelegt, wie Fig. 51. zeigt, die letztern finden ihren Platz gemeiniglich auf der Brustmauer vor den Arbeitslöchern, und auch auf dem Sitz des Glasmacherstuhls.

54. Glasmacher-Stühle. Fig. 52. Ansicht nach orthographischer Projection. a. der Sitz, b b b b. die Füße, c c. die Lehnen, auf welchen die Pfeifen auf und ab gewälzet werden, d. ein Brett, welches den Arbeiter gegen die Hitze des Glases schützet. e e. eiserne Schienen, damit sich die Lehnen nicht zu geschwind abnutzen; f f f. Nägel, an welche man die Zangen, Scheeren u. s. w. hängt; g. ein Stück gelb Wachs um die Mäuler der Zangen damit zu reiben, damit wenn sie zu heiß werden, sich das Glas nicht anhängt. Bisweilen findet man, besonders da, wo die bekannten Römergläser gemacht werden, neben dem Glasmacherstuhl, noch einen starken Pfosten senkrecht in die Erde befestiget, auf dessen obere Fläche der eine Schenkel eines winkelrecht gebogenen Eisens senkrecht eingeschlagen ist, der andere horizontale Schenkel ist 3 — 4 Zoll lang, hat die Gestalt eines etwas bauchigen Kegels, der sich nach vorne in eine Spitze endet, nach hinten zu aber zu einer Dicke von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll anwächst. Es dienet, die gewundenen Füße der Römergläser zu machen.

55. Scheeren von verschiedener Größe. Sie sind von gewöhnlichen Scheeren nur dadurch unterschieden, daß sie breite Klingen, und etwas längere Stiele haben.

56. Feder-Scheeren von mancherley Arten. So ist Fig. 53. eine Federscheere mit geraden Schneiden und auswärts gebogenem Rücken. Fig. 54. mit kreisförmigem Rücken, um den Kelch der Römergläser zu bilden. Fig. 55. mit aus- und einwärts gebogenen Rücken. Fig. 56. mit cylindrischen Spitzen.

57. Federzangen von mancherley Arten. So ist Fig. 57. eine Federzange mit viereckten Plättchen an den Spitzen, deren inwendige Flächen gestreift, gewürfelt rc. figurirt sind. Fig. 58. eine dergleichen mit runden Plättchen, die inwendig muschelartig ausgearbeitet sind. Fig. 59. mit abgerundeten Spitzen, womit man das Glas ergreift, wenn man es ausziehen, oder an ein anderes Stück ansetzen will.

58. Steinzange und Hacken. Wie oben. Nro. 38.

59. Kleines Platt= oder Richteisen, Vorschneideisen. Wie oben Nro. 37.

60. Fadeneisen oder Häckchen. Wie oben Nro. 44.

61. Bewegliche Schneideisen. Fig. 51. b. sie können auf dem Stock c. rund herum gedrehet werden.

62. Kleine hölzerne Tröge, $2\frac{1}{2}$ — 3 Fuß lang, 10 Zoll breit, 6 Zoll tief, um die Werkzeuge darin zu kühlen, und die Glasabfälle und Abschnitte hinein zu werfen.

63. Löschbütten mit ihrem Bock. Wie oben Nro. 33. Siehe auch Fig. 51.

64. Wallhölzer mit halbkugelförmigen Vertiefungen. Wie oben Nro. 43. Modellzangen Fig. 60. Seiten=Ansicht. Sie zeigen sich inwendig von oben angesehen wie Fig. 61. Die inneren Flächen der beyden Platten können beyde oder auch nur eine figurirt seyn. Man kann auch diese Platten von Gußeisen, oder Messing gießen lassen, was wohlfeiler seyn wird, als von geschmiedetem Eisen, und die Stiele hernach daran befestigen lassen. Wenn die Gegenstände dieser Art, die man verfertigen will, auf einer Seite eben sind, so braucht man auch nur eine Platte, in welche die verlangte Figur eingegraben ist, wenn man nun etwas fließendes Glas darauf thut, und mit einer kleinen metallenen Walze darüber walzt, so wird man seinen Zwek recht gut erreichen.

65. Tanzer, oder Pfeifenlager. Jene sind wie oben, Nro. 23. nur kleiner, diese haben die Gestalt wie Fig. 62., sind aber an den Schirmen Hacken angebracht, so sind beyde nicht nöthig.

66. Kühlhäfen von verschiedener Größe, wie oben, Nro. 47.

67. Kühlhäfengabeln, wie oben, Nro. 48.

68. Eintrag=Gabeln; diese sind ein 4 — 5 Fuß langes, rundes kaum $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{3}$ Zoll dickes Eisen, das vornen eine zweyzinkige Gabel hat, deren Zinken etwa 3 Zoll lang sind und 2 Zoll von einander abstehen.

69. Kleine Modellwalzen. Fig. 63. obere Ansicht. Diese sind von Eisen oder Messing, 3 — 6 Zoll lang und 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, an beyden Seiten mit Zapfen versehn. Ihre cylindrische Fläche ist auf mancherley Weise figurirt ausgearbeitet. Man hat deren mehrere, und damit alle mit einerley Handhabe gefaßt werden können, so hat man eine Zange, an deren Spitzen sich Ohren befinden, welche die Zapfen der Walzen aufnehmen, und die also für alle vorräthigen Walzen hinreichen. Wenn man etwas fließendes Glas über eine Marbel in die Länge ziehet, und gleich eine Walze mit mäßigem Druck darüber laufen läßt, so nimmt das Glas die Gestalt erhaben an, welche auf die Walze vertieft gearbeitet ist.

70. Stacheleisen. Fig. 64. Seiten und vordere Ansicht. Man hat sie von Eisen, Messing und sogar von Holz, wo dann die Spitzen allein von Eisen sind, nebst dem auf einer Seite gedeckten Ring, in welchen das Holz gefaßt wird. Sie dienen, um kleine perlenähnliche Höhlungen in das Glas zu machen.

Dieses sind die zur Hohlglasmacherey erforderlichen Werkzeuge. Es verstehet sich aber von selbst, daß nicht alle bey einem jeden Zweig derselben nöthig sind, und man wird unten bey Beschreibung dieser verschiedenen Zweige der Hohlglasmacherey sehen, welche zu jeder gehören.

§. 45.

ad 12. Werkzeuge zur Verfertigung der geblasenen Spiegelgläser.

71. Pfeifen. Diese sind ganz wie oben Nro. 20 beschaffen. Nur haben sie weit größere Maaße. Je nachdem nämlich der zu blasende Spiegel, folglich die dazu gehörige Glasmasse groß oder klein ist, müssen die Pfeifen auch stärker oder schwächer seyn. Die kleinste haben 5 Fuß Länge, einen starken Zoll Dicke, und der Kopf $2\frac{1}{2}$ — 3 Zoll Breite. Die größten haben eine Länge von fast 7 Fuß, bey $1\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, und Köpfe von $3\frac{1}{4}$ — 4 Zoll Breite. Ihre innere Höhlung hat bis 4 Linien Weite, und es erleichtert sehr das Blasen, wenn sie noch weiter sind, in welchem Fall sie aber auch äußerlich dicker gemacht werden.

72. Hefteisen oder Pontils. Diese haben die nämlichen Maaße, wie die Pfeifen, nur dürfen sie verhältnißmäßig dünner seyn, weil sie nicht hohl sind. Uebrigens ist ihre Gestalt wie oben Nro. 21. Da diese sowohl als die Pfeifen oft schadhaft werden, so ist es gut, wenn von ersteren immer 8 — 10 von letzeren 6 — 8 Stück vorräthig sind.

73. Der Tanzer mit seiner Platte. Dieser ist genau wie oben Nr. 23. beschaffen.

74. Die Marbelplatte. Wie oben Nr. 22. Man hat wenigstens zwey, besser aber drey Stücke, nämlich zwey von 3 Fuß Länge und 2 Fuß Breite, und einen von 4 Fuß Länge und $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß Breite.

75. Das Locheisen; ist ganz gestaltet wie oben Nro. 28. Das Abschlageisen. Hierzu gehört ein Hammer von hartem Holz, dessen Kopf 6 Zoll lang und 4 — 5 Zoll dick ist.

76. Die Erweiterungszange Fig. 65. oder das Erweiterungseisen Fig. 66. Sie dienen, das in den Glascylinder geschlagene Loch zu erweitern.

77. Die große Aufschneidscheere Fig. 67. Die Klingen müssen stark, wenigstens 3 — 4 Linien dick, und die Stiele wohl fünf bis sechsmal so lang, als die Klingen seyn, weil viele Kraft erfordert wird, ein Glas, das 5 — 6 Linien dick ist, zu schneiden.

78. Das Abschlageisen; ist ganz gestaltet wie das Locheisen, welches selbst dazu dienen kann, wenn es etwas schwer ist.

79. Die Kanzel. Fig. 68 Vordere u. Seiten-Ansicht. Auf diese treten einige Arbeiter, um die Pfeife, woran der Glascylinder hängt, zu halten, damit ihn der Fertigmacher von unten herauf aufschneiden kann. Gewöhnlich wird die Kanzel von Holz gemacht, und die vordere Seite mit Eisenblech beschlagen. So kann sie von einer

Stelle zur andern gebracht werden. Ist aber die Hütte geräumig genug, so daß die Kanzel bey andern Arbeiten keine Hinderung macht, und also an einer Stelle stehen bleiben kann, so kann man sie auch von Steinen mit einer Treppe aufmauern und ihr eine mit Eisenblech beschlagene Brustlehne geben. Fig. 69. obere und Seiten-Ansicht.

80. Das Spiegel- oder Tragblech. Fig. 70 Seiten- obere und vordere Ansicht. Dienet die aufgeschnittenen Cylinder in den Streckofen zu tragen.

81. Löschbütten. Die Pfeifen, Pontils und das Glas abzukühlen, wie oben No. 33. aber $2\frac{1}{2}$ Fuß weit.

82. Wasser- und Glasabfall-Tröge, wie oben No. 34. 35.

83. Der Bock. Dieser ist ein Stück Eichen- oder Buchenholz, von 6 Fuß Länge, 6 Zoll kantig mit vier, drey Fuß hohen Füßen versehen, die schräg eingeschleift sind, wie die gewöhnlichen Zimmermanns Böcke. Sie dienen, die Pfeifen darauf zu legen, wenn das Loch geschlagen und erweitert wird, auch kann man das Glas darauf schränken, in welchem Fall aber die obere äußere Kante mit Eisen beschlagen seyn muß. Sonst kann diese Arbeit auch auf einem Schneideisen, oder auf der äußern Kante eines Marbels vorgenommen werden.

Zum Strecken des Spiegelglases braucht man folgende Werkzeuge.

84. Das Streckeisen. Fig. 71. obere und Seiten-Ansicht. Es ist ganz von Eisen und sein Stiel 8 — 10 Fuß lang.

85. Hackenförmige Streckeisen. Fig. 72. obere, vordere und Seiten-Ansicht. Der Stiel ist so lang, wie der vorhergehende. Der Hacken wird mit seiner Schärfe in ein walzenförmiges 6 — 8 Zoll langes und 2 — $2\frac{1}{2}$ Zoll dickes Stück Buchenholz eingetrieben, und dienet, damit die Glastafel eben zu bügeln. Diese beyden Werkzeuge, so wie die gleichfolgende Streckhacken und Einlegeisen, sind zugleich die einzigen Werkzeuge des Tafelglasstreckers.

86. Die gerade Streckzange. Fig. 73. obere u. Seiten-Ansicht. Ihre Stiele können 7 — 8 Fuß lang seyn. Sie dient, die zu dicken Köpfe der Spiegelglastafel zu ziehen, damit sie mit den übrigen von gleicher Dicke werden, um ihr mehr Länge zu verschaffen.

87. Die winkelrechte Streckzange. Fig. 74. obere und Seiten-Ansicht. Sie dient, die beyden langen Seiten des Spiegelglases zu richten, um dem Spiegel mehr Breite zu verschaffen. Ihr Stiel muß 8 — 9 Fuß lang seyn, weil man mit ihr weiter in den Ofen zu reichen hat, als mit der geraden Zange.

88. Die Streckwalze. Fig. 75. obere und Seiten-Ansicht. Diese bestehet aus einer gegossenen eisernen, besser aber messingenen Walze, von 3 — 4 Fuß Länge und 6 — 7 Zoll Dicke. Sie ist hohl und 1 Zoll dick in Metall. An beyden Enden ist ein eisernes Kreuz befestiget, durch welches die viereckige, an beyden Enden rund abgedrehete eiserne, $1\frac{1}{4}$ Zoll kantige Achse gehet, und durch Schließen befestiget ist. Das Gestell hat an beyden Enden Ohren, in welchen die Zapfen der Walze laufen, und einen 6 — 7 Fuß langen eisernen starken Stiel, an dessen Ende ein Querstück oder Handhabe befestiget ist. Bey a. wird der Hacken der Kette eingehängt, wenn die

Walze in die Höhe gezogen oder niedergelassen werden soll. Fig. 76. zeigt a) das Streckofen-Mundloch, darüber b) die zwey Eisen, worauf die Walze ruhet; c) die Ketten mit den Rollen zum Aufziehen und Niederlassen; d) der Nagel, in welchem die Kette eingehängt wird. Zu dieser Walze gehören noch zwey Leisten, diese haben eine etwas kleinere Länge als der Streckofen, sind 1 Zoll breit, und so dick als das zu streckende Glas werden soll, also 3 — 5 Linien dick, sie werden deswegen genau eben und durchaus von gleicher Dicke gearbeitet. Man legt sie zu beyden Seiten des zu streckenden Glases, und läßt die Walze auf ihnen laufen. Wenn nun der Streckstein recht eben ist, so kann es nicht fehlen, das Glas muß auch von ganz gleicher Dicke werden.

89. Streckplatten. Eben so wie oben Nr. 30. Sie dienen nebst dem Streckeisen, zum Richten und Aufstellen der Gläser in den Kühlofen.

90. Einlegeisen. Sind runde $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Eisenstäbe, die etwas länger sind, als der Kühlofen sammt dem Mauerwerk breit ist. Sie dienen, die aufgerichteten Spiegelgläser dawider zu lehnen.

§. 46.

ad. 13. Werkzeuge und Maschinen zur Verfertigung des gegossenen Spiegelglases.

Da dieser Werkzeuge ziemlich viele sind, so wird es zu besserer Uebersicht und zum leichteren Auffinden derselben gut seyn, sie nach den verschiedenen Momenten der Arbeit in gewisse Klassen zu bringen.

a. Werkzeuge zum Reinigen der Gießhäfen.

91. Ein Hacken; den Lehm womit die Gießlochplatte verschmiert ist, los zu machen. Er ist ganz wie ein Probier- oder Streckhacken, oben Nr. 30. gestaltet nur etwas stärker in Zacken.

92. Ein zweyspitziges Abhebeisen oder Gabel; ist eine 5 Fuß lange, $\frac{3}{4}$ Zoll dicke eiserne Gabel, deren Zinken 4 — 5 Zoll lang sind, und 4 Zoll von einander abstehen. Sie dient, die Gießlochplatte hinweg zu heben, die deswegen zwey Löcher hat.

93. Die Lehmkrücke; den in das Gießhafenloch gefallenen Lehm oder andere Unreinigkeiten herauszuziehen, ist ein 10 Zoll langes, 4 Z. breites büchenes Brett, in dessen Mitte ein 6 Fuß langer Stiel von Holz befestiget ist.

94. Der Krätzer mit dem Meißel. Fig. 77. obere und Seiten-Ansicht. Er ist wie eine Krücke gestaltet, und hat am andern Ende einen breiten und scharfen Meißel, und dient das Glas aus den Gießhäfen zu ziehen, und was fest sitzt, los zu stoßen. Er ist 4 Fuß lang.

95. Einige Reiserbesen mit langen Stielen; den Platz vor dem Gießloch zu reinigen.

96. Ein Brecheisen. Fig. 78. Seiten- und obere Ansicht. Den Gießhafen, der gewöhnlich an die Gießbank angeschmolzen ist, aufzubrechen. Es ist 6 — 8 Fuß lang.

97. Ein eiserner Zangenwagen. Fig. 79. obere und Seiten-Ansicht. Er dient, den Gießhafen aus dem Ofen zu heben, ihn an die Löschbütte, und von da wieder zurück in den Ofen zu fahren. Bey a. ist der Nagel, um den sich die Zangenschenkel bewegen, wenn sie auf- oder zugemacht werden, er ist an die eiserne Achse festgeschraubt. Bey b. siehet man die Schließe, welche die Zange zuhält, wenn sie den Hafen gefaßt hat. Die Schließe ist in dem einen Zangenschenkel befestiget, das andere Ende gehet durch ein in dem andern Schenkel angebrachtes Loch, wo man dann in eines ihrer Löcher einen Vorstecknagel einschieben kann. Diese Maschine ist nur in Frankreich üblich, wo man alles mit einem gewissen Luxus betreibt. Meines Erachtens ist sie ganz überflüssig, denn man kann den Gießhafen weit sicherer, wohlfeiler und besser mit eben den Instrumenten, mit welchen man die gefüllten Häfen behandelt, in und aus dem Ofen bringen.

98 a. Der Hafenmeißel; ist 5—6 Fuß lang, an einem Ende ist er wie ein Meißel gebildet, der 2 Zoll breit und 3 Zoll lang ist, auch eine Schärfe hat. Am anderen Ende hat er eine 1 Zoll aufgebogene Krücke, die $1\frac{1}{2}$—2 Zoll breit. Er dienet, das Glas aus den Gießhäfen zu kratzen und heraus zu ziehen.

98. b. Ein kleiner kupferner Löffel, wie der oben Nro. 18. gestaltet, um das aus dem Hafen gezogene Glas aufzunehmen. Er ist auch überflüßig, man kann es gleich in die dabey stehende Löschbütte werfen.

99. Die Löschbütte. Wie oben Nro. 33. Sie stehet hier auf ebener Erde, vor ihr liegt ein starkes Eisenblech, auf welches der Hafen niedergelassen wird das aber auch wegbleiben kann, wenn man die im 1. Theil beschriebenen 12 Fuß langen eisernen Platten vor die Gießlöcher in den Boden eingelegt hat. Ausserdem wird noch ein anderes Eisenblech zwischen dem Gießhafen und der Bütte aufgestellt, damit sie keinen Schaden nehme.

b. Werkzeuge zum Abschäumen der Schmelzhäfen.

Diese sind schon oben §. 41. Nro. 16. u. f. beschrieben.

c. Werkzeuge zum Ueberschöpfen des Glases in die Gießhäfen.

Diese finden sich oben §. 41. angezeigt.

d. Werkzeuge die gefüllten Gießhäfen aus dem Ofen zu ziehen.

100. Das Brecheisen; oben Nro. 96.

101. Das große Aufbrecheisen. Fig. 80. obere und Seiten-Ansicht. Wenn der Hafen mit dem Brecheisen aufgebrochen und etwas in die Höhe gehoben worden ist, so bringt man den platten Theil dieses Eisens unter den Hafen, daß er darauf ruhet, und bey dem Herausziehen den Boden nicht weiter als mit der hintern Kante seines Bodens berührt. Es ist 7 bis 8 Fuß lang.

102. Zwey große Ziehhacken. Sie sind 10—11 Fuß lang, 1 Zoll dick, und dienen den Hafen aus dem Ofen zu ziehen, zu welchem Ende sie an ihrem einen Ende um 8—10 Zoll rechtwinckelich umgebogen sind.

103. Ein Gießhafenwagen, Fig. 82. obere und Seiten-Ansicht. Diese beyden Figuren nebst dem beygefügten Maaßstabe, werden seine Strucktur so deutlich machen, daß es überflüssig seyn würde, noch etwas zuzusetzen. Er ist ganz von Eisen. Man kann ihn zur Ersparung der Kosten wohl auch zum Theil von Holz machen, wo er aber etwas plump und ungeschickt zu regieren, auch minder dauerhaft seyn wird. Die Figur 83. obere Ansicht, zeigt, daß der Vierpaß a a. nebst den Rädern von Holz sind, alles Uebrige aber von Eisen ist. b. Ist ein starkes Eisenblech, welches auf die Arme c c. des Wagens aufgenietet ist, die eben so wie in Fig. 82. bey 1. 2. 3. gebogen sind, und auf welches der Hafen gestellt wird.

104. Ein Spitzeisen; wie No. 13. Es dient den Hafen etwas zu lüften, wenn man das große Aufbrecheisen unter demselben hervorziehen will.

e. Werkzeuge zu dem Abschäumen der Gießhäfen.

105. Zwey Säbel. Fig. 81. obere und Seiten-Ansicht. Das Stück a b ist eine Klinge von Kupfer, auf einer Seite scharf, auf der andern 3 — 4 Linien dick. Der eiserne Stiel c. ist an einer Seite aufgeschlitzt, damit die Klinge hinein genietet werden kann, an der andern Seite hat er ein Ohr, welches den hölzernen Stiel aufnimmt; das Ganze ist 4 Fuß lang.

f. Werkzeuge und Maschinen zu dem Gießen der Glastafeln.

106. Die metallene Gießtafel. Fig. 84. perspektivische Ansicht. Diese Figur enthält zugleich die ganze Aufstellung der Tafel mit allem Zubehör. Diese Tafel ist eine aus Eisen oder einer Art von weichem nicht sehr spröden Glockenmetall, gegossene Tafel von 10 — 12 und mehrere Fuß lang, 6 — 7 Fuß breit, und $3\frac{1}{2}$ — 4 Zoll dick. Bedenkt man, daß eine solche Tafel 100 — 120 Centner wiegen kann, und daß, der Centner Glockenmetall nur zu 60 fl. gerechnet, sie blos in Metall einen Werth von 6000 — 7200 fl. haben wird, so wird man einsehen, daß dieses ein sehr theueres Werkzeug ist. Die größte Schwierigkeit aber macht das Gießen derselben, denn sie muß eine vollkommene dichte Masse bilden, die weder an der Oberfläche, wenigstens einer ihrer großen Flächen, Vertiefungen, noch in ihrem Inneren Luftblasen hat; in die ersteren würde das Glas bey dem Gießen eintreten, die Glastafel also an diesen Stellen dicker werden, auch das Abschieben derselben verhindern, die letzteren aber, wenn sie ganz geschlossen sind, Gelegenheit zum Zerspringen der Metall-Tafel, wenn sie erhitzt wird, geben, oder wenn sie auch ein wenig Luft gegen die Oberfläche der Tafel zu haben, das noch weiche Glas durch die in ihnen eingeschlossene, und durch die Wärme ausgedehnte Luft, aufblasen, es verdünnen, und so unbrauchbar machen. Wie schwer aber dieses bey dem Guß einer so großen Masse zu erhalten ist, kennt Jeder der nur einige Kenntniß von dem Metallgießen hat.

Nach Bosc d'Antic ließen die Unternehmer der Spiegelhütte zu St. Gobin zwey Tafeln im Jahr 1740 durch einen der berühmtesten Gießer verfertigen, die auf die unglaubliche und ungeheuere Summe von 220,000 fl., alle mißlungene Güsse

und sonstige Unkosten mit gerechnet, zu stehen kamen, und doch noch sehr mangelhaft waren. Eine andere zu Mainz gegossene Tafel von 120 Zoll Länge, 72 Zoll Breite, und 3 Zoll Dicke, kam mit den Kosten des Abrichtens auf 10,000 fl. Man behauptete übrigens lange, daß diese Tafeln aus keiner andern Materie als aus Glockenmetall gegossen werden dürften, weil dieses das einzige Metall sey, welches noch die wenigst fehlerhaften Güsse verschaffe. Eisen hingegen sey beynahe gar nicht rein zu gießen, springe auch sehr leicht bey schneller Veränderung der Temperatur, und sey folglich unbrauchbar. Ich muß gestehen, daß ich mich hiervon schlechterdings nicht überzeugen kann. Die großen Cylinder zu den Dampfmaschinen, die oft 6 Fuß im Durchmesser, 9 — 10 Fuß zur Höhe haben, und 3 — 4 Zoll in Metall dick sind, werden so rein gegossen, daß man sie bohren und so glatt bearbeiten kann, daß ein Stempel sich wie in einer Pumpe völlig Luftdicht bewegen kann; warum sollte man denn eine Tafel, die in Ansehung der Gestalt doch weit leichter, als ein hohler, so ungeheurer Cylinder zu behandeln ist, nicht gießen können. Das Springen, das übrigens bey metallenen Tafeln eben so leicht Statt findet, kann, wie ich glaube, vermieden werden, wenn man ein weiches und sehr reines Eisen erwählt, und der Tafel eine beträchtliche Dicke von 5 — 6 Zoll gäbe. Wenigstens empfiehlt der fast 7 — 8 mal wohlfeilere Preis des Eisens gegen das Glockenmetall, jenes gar sehr, und daß es übrigens zum Gießen der Glastafeln sehr brauchbar seye, davon hat man mehrere Beyspiele. Ich selbst sahe zu Grunnplam im Hanöverischen im Jahre 1783 eine eiserne Gießtafel, die zwar nicht so groß wie gewöhnlich, aber sehr gut gearbeitet war, und recht gute Dienste that. Auch haben wir Eisengießereyen in Deutschland, die den englischen nichts nachgeben, wie die schlesischen und sächsischen hinlänglich beweisen.

Man gießt die Gießtafeln entweder in aufrecht stehenden Formen von Thon, oder Glockengießersand, so daß der schmale Theil der Tafel unten ist, und man hat gefunden, daß der Guß in Sand noch am besten geräth, wenn man ihm einen Einguß von 4 — 5 Fuß hoch giebt, der die Unreinigkeiten und die sich entwickelnde Luft, die alle sich nach der Oberfläche begeben, wenn das Metall noch flüssig ist, aufnehmen kann. Dieser fehlerhafte Theil wird hernach, so wie bey den Kanonen abgeschnitten. Oder man macht eine horizontale Form von Sand, die also nur die eine große und die vier Seitenflächen bildet, oben aber offen ist; man läßt das Metall aus dem Ofen hinein fließen und darin erkalten, allein da das Metall sehr geschwind erkaltet, so haben die in dem Metall entstehenden expensiblen Dünste, und die aus der Form sich entwickelnde Luft nicht Zeit, sich nach der Oberfläche zu begeben, und bleiben folglich in dem Metall. Aus ähnlichen Ursachen fallen auch die auf die erste Art gegossene Tafeln nicht sehr rein aus, und ausserdem verursacht die Bereitung der Form, wie man leicht denken kann, auch noch sehr große Schwierigkeiten. Um allem diesen zu entgehen, hat Bosc d'Antic eine Methode angegeben, welche nach dreyen Versuchen im Großen, untadelhafte Resultate geliefert hat. Es wird daher nützlich seyn, diese Methode hier näher zu beschreiben, zumal da es Fälle geben kann, wo es wegen einer zu entlegenen Lage nöthig ist, den Guß auf der Glashütte selbst

zu unternehmen. Die Hauptsache beruhet darauf, daß man das Metall in der Form selbst schmelzt, sich reinigen und darin erkalten läßt. Zu dem Ende müßte eine Art von Kupolo-Ofen, wie man sie zum Schmelzen des Gußeisens bey dem Kanonengießen braucht, gebauet werden. Diese Oefen haben einige Aehnlichkeit in der Einrichtung mit dem im ersten Theil dieses Werks Taf. 10. Fig. 99. abgebildeten Calcinirofen. Sie haben an einem Ende eine Feuerstelle mit einem Rost, und am entgegengesetzten Ende einen hohen Schornstein, zwischen beyden ist der Heerd angebracht. Wenn sehr große Massen zu schmelzen sind, macht man auch wohl an beyden Enden des Ofens Feuerstellen, und bringt den Schornstein in der Mitte zwischen den beyden Feuerstellen an. Der Heerd wird von Glockengießer-Sand und Gestübbe, (feine Kohlen,) ganz in der Form und Größe, wie die Tafel haben soll, gemacht, mithin so eben als möglich und mit Seitenwänden versehen. Gleich neben der Feuerstelle muß ein etwas erhöheter Raum von 3 — 4 Fuß Breite vorbehalten werden, auf welchen das zu schmelzende Metall gelegt wird, das hernach so wie es schmilzt, in den Heerd oder die Form abfließt. Ein Zusatz von uncalcinirter Potasche, Fett und Hornspäne, der von Zeit zu Zeit eingetragen wird, befördert den Fluß, und verschafft eine Schlackendecke, die das Verbrennen des Metalls verhindert. Die Komposition zu dem Metall bestehet aus gleichen Theilen Kupfer und Messing. Wenn dieses rein geflossen ist, wird noch $\frac{1}{20}$ der Gewichtes der beyden Metalle an Zinn hinzugethan, und alles mit hölzernen sehr trocknen Stangen durchgerührt, man giebt nur noch einige Zeit starke Hitze, ziehet keine Schlacke mehr ab, welches wohl Anfangs geschiehet, um die gröbsten Unreinigkeiten hinweg zu schaffen, und läßt den Ofen nach und nach erkalten. Die Tafel wird hernach durch eine besonders hierzu angebrachte Oeffnung, die während der Schmelze zugemauert war, herausgenommen. Man siehet leicht, daß auf diese Weise das Metall Zeit genug hat, sich zu reinigen, folglich auch einen reinen Guß zu liefern. Uebrigens verstehet es sich von selbst, daß bey dem hier nöthigen Grad des Feuers, der Ofen aus sehr feuerfesten Materialien, wozu sich die zu einem Glasofen erforderlichen, am besten schicken werden, gebauet, getrocknet, und vorher ausgebrannt werden müsse, um allem künftigen Schadhaftwerden vorzubeugen. Auch leidet es keinen Zweifel, daß auf diese Art der Guß in Eisen vollbracht werden könne.

Sobald die Tafel gegossen ist, muß sie nun abgerichtet werden, das heist, die reinste ihrer großen Oberflächen muß in eine möglichst vollkommene Ebene verwandelt werden. Zu dem Ende werden alle etwas beträchtliche Erhöhungen, mit Hammer und Meißel hinweg gehauen; dann werden große Schrotfeilen in Holz gefaßt, das die Gestalt eines gewöhnlichen Hobels hat, und damit die ganze Oberfläche überarbeitet, bis die Ebene aus dem Gröbsten hergestellt ist. Endlich wird die Fläche mit großen Platten von Gußeisen, (wenn man Marbelplatten abzurichten hat) oder von Sandstein, nebst scharfem Sand und Wasser so lange bearbeitet, bis ein gutes Richtscheid, nach allen Richtungen angelegt, genau paßt, eben so, wie unten bey Gelegenheit des Spiegelschleifens gezeigt werden soll.

Die Tafel wird auf den Tafelwagen gelegt, damit sie von einem Kühlofen zum andern gefahren werden kann. Dieser muß sehr stark, und so eingerichtet seyn, daß er die Tafel so unterstützt, daß sie sich nicht im mindesten biegen kann, was sonst Bruch, oder wenigstens doch eine hohle Oberfläche verursachen würde. Der Wagen Fig. 85. Obere und Seiten-Ansicht, letztere in Durchschnitt nach der Linie 1. 2. bestehet aus dem Viereck a a. welches aus 6 Zoll dicken und 18 bis 20 Zoll hohen eichenen Balken bestehet. Das Querstück b. ist 6 Zoll kantig und liegt, so wie die Riegel c c c c., mit dem Hauptgestell in einer Fläche; die Riegel sind nur 6 Zoll breit und 4 Zoll hoch; die beyden Stücke e e. sind 4 Zoll dick, aber so hoch, wie das Gestell a a, und dienen blos zum Rollenlauf. Die Rollen werden am besten von Eisen, und zwar die Zapfen gleich daran gegossen, welches besser ist, als wenn man sie wie gewöhnlich auf einer Achse laufen lassen wollte. Die Rollen sind 15 — 20 Zoll hoch und auf dem Lauf 3 Zoll dick, die Zapfen aber 2 Zoll dick und 3 Zoll lang. Wenn die Tafel nur in einer geraden Linie hin und her gefahren wird, so bringt man 4 Rollen an; muß aber die Tafel von einer Seiten des Ofens zur andern gebracht werden können, muß sie daher in den Ecken der Hütte gewendet werden, so macht man auf die dem Kühlofen zunächst stehende Seite zwey Rollen, auf die entgegengesetzte aber nur eine, so giebt diese den Punkt ab, um welchen sich die Tafel wendet. Die beyden kurzen Stücke des Hauptgestells, und die Stücke e e. werden da, wo die Rollen hinkommen sollen, von unten herauf 3 Zoll tief eingeschnitten, und diese Vertiefung mit 1 Zoll dickem Eisen beschlagen, damit die Zapfen der Rollen darin laufen können; vor die Oeffnung derselben macht man eine Schließe, damit die Rollen nicht heraus fallen, wenn das Hauptgestell gehoben wird. S. Fig. 86. Uebrigens müssen 4 — 6 starke hölzerne Hebel vorhanden seyn, welche an den untern Rand der langen Seite des Wagens angesetzt werden, wenn man den Wagen fortschieben will.

107. Die metallene Walze. Fig. 87. obere und Seiten-Ansicht nebst der Achse. Sie ist so lang als die Gießtafel breit ist, hat 9 — 10 Zoll im äussern, und 7 — 8 Zoll im innern Durchmesser, ist also 1 Zoll in Metall dick. Dreyecke wie Fig. 88. werden 4 Stück von geschmiedetem Eisen $\frac{3}{4}$ Zoll dick gemacht, davon werden 2 Stück in die Walze hinein getrieben so daß sie deren Länge in drey gleiche Theile theilen, die andern aber werden an beyden Enden der Walze, in dazu eingefeilte Vertiefungen eingelassen und vernietet. Durch die in diesen Dreyecken befindlichen viereckten Löcher wird die viereckte eiserne Walzen-Achse gesteckt und hinten und vornen mit Schließen befestiget. An die beyden Enden dieser Achse, die sich ein wenig zuspitzen, werden die eisernen Handhaben Fig. 89. oder besser die Kurbel Fig. 90. gesteckt, um die Walze voran zu wälzen. Wird das letztere gebraucht, so feilet man die Achse gleich hinter dem viereckten Theil, an welchem das Dreheisen steckt, eine gute Hand breit rund ab. Während nun die eine Hand drehet, drükt die andere Hand diesen runden Theil, und folglich auch die Walze nieder.

108. Der Walzenbock; ist von starkem Holz gemacht und dienet, die Walze darauf zu legen, so bald sie die Länge der Tafel durchlaufen hat. Fig. 91. Da sie aber am Ende der Tafel den Platz versperrt, so ist es besser auf die obere kurze Kante des Wagengestells eine starke viereckte eiserne Stange zu befestigen, welche auf jeder Seite 3 Zoll über die Tafel vorstehet, und deren vorstehender Theil rund gemacht ist, auch allenfalls einen Knopf am Ende hat. Fig. 92. Auf diesen runden Theil legt man den Hacken des Hebels Fig. 93, sein anderes Ende aber auf die Erde. In der Vertiefung bey x ruhet hernach die Achse der Walze, und der Platz vor der Tafel bleibt frey, um Wassertröge hinzustellen, welche das überflüssige Glas aufnehmen.

109. Der Walzenwagen; ist ganz von Eisen gemacht und eben so wie der Gießhafenwagen gebaut, nur hat er statt dem Hafensitz, die halb kreisförmig gebogenen Enden, wie die punktirten Linien der 82 Fig. zeigen, auf welche die Walze gelegt wird. Er ist ein bloses Luxusstück, und ganz überflüssig, da drey bis vier Mann die Walze tragen können, wohin man will.

110. Die Leisten; sind eiserne 1 Zoll breite und an der innern Seite vollkommen gleich hohe Stäbe, die so lang als die Tafel, und an beyden Enden drey Zoll rechtwinklich umgebogen sind, damit sie die obere und untere Fläche der Tafel greifen können, und folglich fest liegen; will man eines dieser umgebogenen Enden mit einer Stellschraube versehen, so wird es desto besser, jedoch nicht absolut nöthig seyn. Im Durchschnitt sehen diese Leisten wie Fig. 94 aus. Sie bilden demnach eine scharfe Kante, welche dienet, das allenfalls überfließende Glas abzuschneiden. Indessen, wenn man sich der gleich zu beschreibenden Vorhalteisen bedienet, ist dieses nicht nöthig, und man macht sie durchaus von gleicher Dicke, da sie denn auch fester liegen. Die Entfernung dieser Leisten von einander, bestimmt die Breite der Glastafel, und ihre Höhe die Dicke derselben, deswegen muß man mehrere Paare, von 4 bis zu 7 oder 8 Linien hoch haben, je nachdem man dick oder dünn gießen will.

111. Zwey Vorhalteisen Fig. 95 Seiten-Ansicht. Sie werden gegen die Walze dicht an der einen Seite der Leisten gehalten und daran herabgezogen, um zu verhindern, daß das Glas nicht über die Leisten laufe. Man sehe auch Fig. 84.

112. Die Gießhafenzangen. Fig. 96 obere und Seiten-Ansicht. Sie sind bestimmt, die Gießhäfen zu fassen, damit man sie über die Tafel heben kann, weswegen denn auch die Gießhäfen an beyden langen Seiten Vertiefungen haben, in welche sich das Viereck der Zange einlegt. Da man nun große und kleine Gießhäfen hat, so muß man wenigstens auch zwey Zangen haben, deren Vierecke nach der Größe des Hafens eingerichtet sind. Diese Zangen hängen an vier Ketten, welche bey x x x x ein- und ausgehängt werden, die oberen Enden der Ketten hängen an den Enden zweyer Wagbalken, y y y y die sich um die Enden des Zangenträgers z z frey bewegen, durch eine Schraubenmutter aber vor dem Herausfallen bewahret werden. Der Zangenträger ist etwas länger als ein großer Gießhafen.

An den Theil m des Zangenträgers wird das Schutzblech q q angesteckt und mit einer Schließe befestigt. In das Loch n wird der Hacken des Krahnenseils eingehängt.

113. Der Krahnen; dienet die Gießhäfen über die Tafel zu heben, damit man sie daselbst ausgießen kann. Fig. 108. Seiten-Ansicht. Fig. 109. hintere Ansicht. Er ist ausser der hölzernen Krahnensäule ganz von Eisen gemacht. Da in den Figuren wegen Kleinheit des Maaßstabs, die Maaße nicht genau genommen werden können, so will ich sie hier anmerken. Die Krahnensäule A. ist 18 Fuß hoch und 7 Zoll kantig, ausser bey x, wo sie 10 Zoll breit und 7 Zoll dick ist. Der obere Zapfen hat $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, der untere eben so viel, gehet aber conisch zu, und bewegt sich in einer Gußeisenpfanne, deren vor jedem Kühlofen eine in den Boden befestigt ist. Der wagrechte Arm B. ist $1\frac{1}{2}$ Zoll kantig, bis zum Mittelpunkt der Rolle r 8 Fuß lang, und gehet bey z in einem Gewerbe; vorne ist er gespalten, um die 6 Zoll hohe und $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke messingene Rolle, nebst dem $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten 1 Zoll dicken Träger C. aufzunehmen, der sich hier um einen Nagel bewegen laßt, und mit dem andern Ende in den an der Säule befindlichen Zapfen y gesteckt, und mit einer Schließe befestiget wird. Die Rolle s hat eben die Maaße, wie die Rolle r. Die Winde bestehet 1. aus der Welle 2. dem Rad. 3. dem Trilling, und 4. der Kurbel. Die Welle hat 7 Zoll Länge und 5 Zoll Durchmesser, das Rad hat 13 Zoll Höhe und 40 Zähne. Der Trilling hat $3\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser und 10 Stecken, Zähne und Steckenzähne und die Stecken sind $\frac{1}{2}$ Zoll dick. Die Kurbel hat 12 Zoll Länge, das Seil ist einen starken Zoll dick, demnach werden 100 ℔ am Seil aufgehängt, durch ohngefähr $4\frac{3}{4}$ ℔. Kraft an der Kurbel angebracht, im Gleichgewicht seyn. Da aber ein großer Gießhafen mit Zubehör ohngefähr 500 ℔. wiegt, so wird eine Kraft von ohngefähr 24 ℔. erfordert, welche ein Mann sehr leicht leisten kann, da endlich der Hafen von der Erde bis über die Tafel ohngefähr um 45 Zoll zu erheben ist, so wird die Welle des Getriebes nur 3 mal, folglich die Kurbel 12 mal umzugehen brauchen, um den Hafen auf diese Höhe zu bringen, und hierzu werden kaum 40 Sekunden Zeit erforderlich seyn. Die Stützstangen D D. nebst dem niedergelassenen Arm B. dienen als Stützen, wenn der Krahnen vor einen andern Kühlofen gebracht werden soll. Der Balken E. gehet durch die ganze Länge, welche die Kühlöfen einnehmen, durch, und ist an das Dachgebälke befestigt, vor jedem Kühlofen hat er ein Halsband mit einer Schließe, wie die Figur zeigt.

114. Der Krahnenwagen. Fig. 97. obere und Seiten-Ansicht. Man faßt mit der Gabel a. den untern Zapfen der Krahnensäule, nachdem das Halsband am obern Zapfen geöffnet worden ist, drückt den Griff b. nieder, so hebt sich der Krahnen aus der Pfanne, drey bis vier Mann ergreifen die Stützstangen, und den niedergelassenen Arm B, und erhalten so die Säule in senkrechter Lage, der Wagen wird nun mit Leichtigkeit an die bestimmte Stelle gefahren and der Krahnen mit ihm.

115. Der Tafelwischer. Ist ein 3—4 Fuß langes, 3 Zoll breites und 1½ Zoll dickes Brett, mit einem 12 Fuß langen hölzernen Stiel in seiner Mitte. Das Brett wird mit alten jedoch reinen Lappen umwickelt und so dienet es die Tafel abzuwischen.

g. Werkzeuge, die gegossene Glastafel in den Kühlofen zu bringen.

115. Die Aufbiegkrücke. Sie ist 6 Fuß lang und an einem Ende wie eine Krücke gestaltet, die 3 Zoll breit und 2 Zoll aufgebogen ist, wie oben Fig. 77., und dient, den vordern Rand des Glases aufzubiegen, damit er etwas verstärkt werde, um dem Einschiebeisen besser widerstehen zu können, ohne nachtheilige Eindrücke zu bekommen.

116. Das Einschiebeisen. Fig. 98. obere und Seiten-Ansicht. Wenn man Raum genug vor der Gießtafel hat, so giebt man ihm einen 12—15 Fuß langen hölzernen Stiel. Ist dieses aber nicht der Fall, wenn z. B. die Nebenöfen des Schmelzofens im Wege sind, so wird das Eisen so lang gemacht als die Tafel breit ist, und bekommt an jeder Seite noch eine 2 Fuß lange Handhabe, woran es die Arbeiter fassen und fortschieben, während einige andere Arbeiter ihre Krücken an die hintere Seite des Eisens setzen, und ebenfalls vorwärts schieben.

117. Das Vorhaltholz; ist 3 Fuß länger als die Tafel breit ist, und 2½ Zoll kantig, an beyden Enden rund geschnitzt, um es bequemer fassen zu können. Es wird auf den umgebogenen Theil der Glastafel gelegt, und dieser dadurch an das Einschiebeisen gedrückt, damit dieses nicht unter das noch weiche Glas gleite, und unangenehme Ungleichheiten verursache.

118. Das Ypsilon oder das Richteisen. Fig. 99. obere und Seiten-Ansicht. Ist eine Art von Streckeisen, womit die Glastafel in dem Kühlofen hin und her gerückt, und so an ihre Stelle gebracht wird. Es ist 12 Schuh lang in Eisen, und hat noch einen hölzernen Stiel von 3—4 Fuß Länge.

119. Das große Schiebeisen Ist von dem oben beschriebenen Einschiebeisen in nichts unterschieden, als daß der vordere Theil nur 2 Fuß lang ist, und daß sein Stiel in Eisen 12 Fuß, und der daran gesteckte hölzerne 3—4 F. lang ist. Es dient, die Glastafel in dem Kühlofen an ihre gehörige Stelle zu schieben.

§. 47.

ad. 14. Werkzeuge zum Schneiden des Glases.

120. Der Schneidtisch; muß einen starken Fuß und 1½ Zoll dickes Blatt von hartem Holz haben, ist übrigens von einem gewöhnlichen Tisch in Ansehung der Strucktur nicht unterschieden. Seine Größe richtet sich nach der Art von Glas, das darauf geschnitten werden soll. Für Mondglas kann er 5—6 Fuß lang und breit, rund oder viereckig seyn. Für Tafelglas ist er 4—4½ F. lang und breit, es sey

dann, daß mehr als ein Glasschneider daran arbeiten sollen. Für Spiegelglas muß die Tafel 12 — 14 Fuß lang und 6 — 7 F. breit seyn. Uebrigens muß das Blatt aus sehr trockenem Holze gemacht, und mit einer hinlänglichen Anzahl Einschieb- und Hirnleisten versehen seyn, damit es sich nicht wirft. Auf dem Mondglas-Schneidetisch werden durch seine Mittelpuncte zwey Linien gezogen, oder vielmehr mit einem Schnitzer eingeschnitten, die sich rechtwinkelig durchschneiden, und mit seinen Seiten parallel sind, dann werden aus dem Mittelpuncte ganze Kreise beschrieben, von 52, 50, 48, 46, 44, 42 und 40 brabanter Zollen im Durchmesser (denn in Deutschland wird meistens nach brab. Fußmaß geschnitten). Außerdem werden auf die beyden sich senkrecht durchschneidenden Linien aus dem Mittelpunct die einzelnen Zolle bis zum Umkreis des größten Kreises getragen, und durch die Theilungspuncte Parallellinien mit jenen beyden Linien bis an den Umkreis des größten Kreises gezogen, so daß seine ganze Fläche in Quadratzolle getheilt ist. In dem Kreise von 42 Zollen bemerkt man noch mit stärkern Linien oder Einschnitten die zwey Halbmonde und zwey Mittelstücke, so wie in dem Kreise von 39 Zollen die zwey Monde und das eine Mittelstück. S. Fig. 135. a. und b. Endlich wird in dem Mittelpunct des Tisches ein 6 Zoll weites rundes Loch ausgeschnitten, in welches die Knöpfe der ganzen Scheiben zu liegen kommen. Durch diese Einrichtung kann man sogleich beurtheilen, wie eine ganze Scheibe zu einem verlangten Zwecke am vortheilhaftesten zu schneiden ist.

Der Tafelglas-Schneidtisch kann auf ähnliche Art eingerichtet werden. Zuerst sorgt man dafür, daß ein Winkel des Tisches genau rechtwinkelig sey. Dann trägt man an die eine Seite des Winkels alle Höhen der Tafeln, die gemacht werden können, von Zoll zu Zoll, und an die andere Seite des Winkels alle Breiten dieser Tafeln; man ziehet durch diese Theilungspuncte Parallellinien mit den Seiten des Tisches, so lange, bis sich die zusammen gehörigen Längen- und Breitenlinien durchschneiden, so hat man das richtige Maaß von allen vorkommenden Tafeln, und man darf eine Tafel, so wie sie aus dem Kühlofen gekommen ist, nur auf den Tisch legen, so werden die durchscheinenden Seiten des Tisches und die darauf eingeschnittenen Linien sogleich zeigen, wo man das Linial anzulegen, und den Schnitt zu vollführen hat.

Den Spiegelglas-Schneidtisch könnte man auf ähnliche Art einrichten. Allein da die Spiegelgläser wegen ihrer Größe oft verrückt werden müssen, um ihnen eine zum Schnitt bequemere Lage zu geben, so ist das Vorzeichnen der Spiegelgläser nach Höhe und Breite überflüssig, und man bedient sich besser des Winkelmaaßes und des Maaßstabes.

121. Einige Stiftdiamanten. Fig. 100. Diese sind in ein cylindrisches Stückchen Zinn eingegossen, und mit einem hölzernen Stiel versehen, so wie man sie bey einem jeden Glaser siehet.

122. Einige Hobeldiamanten. Fig. 101. 102. obere und Seiten-Ansicht. Diese sind von den vorhergehenden nur durch die Art der Fassung unterschieden. Diese bildet nämlich einen kleinen Hobel, welcher vornen und hinten ein wenig ausgehöhlt ist, damit man ihn mit dem Daumen und Mittelfinger bequem halten kann. Mitten durch das Holz ist ein Loch von 2½ — 3 Linien Weite gebohrt. Nun legt man ein

Stückchen angefeuchteten Thon auf den Tisch, und drückt die untere Fläche des Hobels darauf, doch so sanft, daß der Thon nicht in das Loch dringt, sondern nur die Stelle desselben bemerklich wird. Man nimmt den Hobel ab, und drückt den Diamant ganz sanft in den Thon, mitten in die Stelle, wo das Loch ist, so tief ein, als er vor dem Holz hervorstehen soll, und die schneidende Ecke nach vornen zu gekehrt. So läßt man den Thon ganz trocken werden, setzt hernach den Hobel darauf, daß er wohl an den Thon anschließe, und gießt das Loch voll Zinn, das nur eben fließt und nicht zu heiß ist. Da aber bey dieser Fassungsart der Diamant unbeweglich ist, folglich wenn eine Ecke stumpf wird, man ihn, ohne ihn von neuem zu fassen, nicht wenden kann, wie bey dem Stiftdiamant, so ist folgende Einrichtung besser: Man bohret das Loch in dem Hobel etwas weiter aus, macht es vier- oder sechseckig, und füttert es mit geschlagenem Messing; durch dieses bohret man nun das Loch, und schneidet eine sehr feine Mutterschraube hinein, deren Gewinde durch das ganze Loch reichen. In diese Mutterschraube kommt nun eine männliche Schraube, die durchaus hohl ist, und etwas gedrängt in ersterer gehet, damit sie in jeder Lage fest stehen bleibt. Man befestigt den Diamant wieder wie oben in Thon, setzt das Röhrchen darüber, und gießt es halb voll Zinn, denn der obere leere Raum dient, um den hölzernen oder messingenen Griff aufzunehmen Fig. 103. Durchschnitt. Man siehet leicht, daß man auf diese Weise die Röhre, folglich auch den Diamant ganz um seine Achse drehen, und jede seiner scharfen Ecken nach vornen zu wenden kann, ohne daß er deswegen zu weit über die Bahn des Hobels hervor tritt, weil das Schraubengewinde sehr fein, etwa $\frac{1}{50}$ Zoll angenommen ist.

123. Größere und kleinere Winkelmaaße. Fig. 104. Damit sie etwas biegsam bleiben und fest an das zu schneidende Glas angedrückt werden können, macht man sie nicht über drey Linien dick. Ihre Schenkel macht man von 2 bis 6 Fuß lang.

124. Größere und kleinere Liniale. Sie sind ganz wie die gewöhnlichen von festem Holz gemacht, haben aber keine Facen an ihren Seiten, und auf ihrer Mitte ist ein kleiner Handgriff befestigt, Fig. 105., um sie bequem fassen und anlegen zu können. Man kann auch auf diese, so wie auf die Winkelmaaße, die einzelnen ganzen, halben und Viertelzolle tragen, was in manchen Fällen bequem ist.

125. Einen 12 — 14 Schuh langen Maaßstab, und einen dergleichen der halb so lang ist. Auf beyde werden die ganzen, halben und Viertelzolle getragen. Sie dienen vorzüglich bey dem Spiegelglasschneiden.

126. Einen Auflöshammer. Fig. 106. Seiten-Ansicht. Er ist wie die bekannten Zuckerhämmer gestaltet und ganz leicht. Er dienet den durch den Diamant, im dicken Glas gemachten Schnitt durch gelindes Klopfen mit der scharfen Bahn unter dem Schnitt, aufzulösen.

127. Einige Glaszangen. Diese sind die bey allen Metallarbeitern gewöhnlichen Plattzangen, deren Vordertheil 3 — 4 Linien breit und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang ist, und inwendig feilenartig gehauen ist. Sie dienen, Unebenheiten, die allenfalls beym Schnitt entstanden sind, hinweg zu brechen.

128. Einige Schränk- oder Abbrecheisen. Fig. 107. Seitenansicht. Sie werden 6 — 7 Zoll lang und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Z. breit, von gutem Stahl gemacht. Man muß deren mehrere haben, welche nur dadurch von einander unterschieden sind, daß die Einschnitte bey a. enger oder weiter sind, je nachdem man sie zu dickerem oder dünnerem Glas brauchen will. Sie dienen übrigens auch zum Abbrechen der Unebenheiten.

129. Ein Glasbohrer. Fig. 110. Seitenansicht. Diese sind die gewöhnlichen Drillbohrer der Schlosser. Der eigentliche Bohrer aber ist hier ein viereckter, pyramidenförmiger Stift von feinem, auf den höchsten Grad gehärteten Stahl. Er dient, einen falschen Riß in dem Glase aufzuhalten, damit er nicht weiter laufe. Zu dem Ende macht man mit eiaem Diamant, oder auch blos mit einem Feuerstein, ein kleines Kreuz vor das Ende des Risses, setzt die Spitze des Bohrers auf den Punct, wo sich die Kreuzstriche durchschneiden, und setzt den Bohrer in Bewegung; dadurch entstehet ein Loch, in welches der Riß auslauft, aber nicht weiter gehet.

130. Das Traggeschirr. Es dienet, die großen Spiegelglastafeln sicher und bequem von einem Ort zum andern zu tragen. Es bestehet aus den Unterlagern und den Tragriemen. Jene sind 3 Fuß lange, 6 Zoll breite und 4 Zoll hohe Hölzer, deren obere Fläche, mit langem Stroh belegt, dann mit grobem Packtuch überzogen, und rund herum angenagelt wird. Man legt 2 bis 4 Stück neben den Schneidtisch auf die Erde, und stellt die Gläser auf die hohe Kante darauf. Die Tragriemen, Fig. 111., sind 3 Zoll breite und 3 Fuß lange Riemen von weißem Pferdeleder. Die Figur zeigt wie die Handhaben daran befestiget sind, und a ist ein Stück besonders aufgenähetes Leder, um den Riemen in dieser Gegend zu verstärken und zu verhindern, daß er nicht zu bald von der scharfen Glaskante durchschnitten werde.

§. 48.

ad 15. Werkzeuge zum Schleifen und Poliren des Spiegelglases.

Hierher gehören:

131. Die Schleifbänke. Man braucht sie von 6 Fuß lang und breit, bis zu 14 Fuß lang und 7 Fuß breit, je nachdem nämlich die zu schleifenden Gläser größer oder kleiner sind. Sie haben die Gestalt eines gewöhnlichen Tisches, dessen Blatt aus einer einzigen Sandsteinplatte von 4 — 5 Zoll Dicke bestehet, und einen starken hölzernen Fuß hat, der entweder aus einzelnen Böcken, oder aus einem aus 6 Zoll kantigen Balken gemachten ganzen Fuß bestehet. Da jedoch um diese Schleifbänke immer viel Wasser verschüttet wird, welches alles Holzwerk mit der Zeit in Fäulniß bringt, so ist es besser, eine gehörige Anzahl von Pfeiler aufzumauern, und dann die Steinplatte fest darauf zu legen. Man läßt diese Pfeiler etwas über die Platte hervorgehen, damit man die Wassertröge, welche die Tafel umgeben, darauf befestigen kann. Diese Tröge werden am besten aus einem Stück Holz gehauen, und

an den Ecken, vermittelst einer Kütte und eiserner Klammern fest miteinander verbunden, damit sie wasserdicht werden. Sie reichen einige Zolle unter die Steinplatte, damit alles von derselben Abfließende hinein falle. Man kann an einer Seite der Platte, den davor stehenden Trog an beyden Enden zulassen, so daß er mit den übrigen Trögen keine Gemeinschaft hat. Dann wird in diesen Trog blos der auf der Glastafel zerriebene und abgenutzte Sand hinein gespület, in den übrigen Trögen hat man aber frischen Sand und Wasser, um diesen mittelst kleiner Schaufeln auf das Glas zu werfen. Siehe Fig. 112. obere und Seiten-Ansicht. Uebrigens kann man auch, in Ermangelung so großer Steintafeln, diese aus mehreren Stücken zusammen setzen, wobey man aber vorzüglich darauf zu sehen hat, daß ihre Oberfläche genau in eine Ebene komme. Ganze Steine haben aber immer entschiedene Vorzüge, weswegen jene nur im Nothfall gebraucht werden.

132. Oberkasten, Reibkasten oder Handkasten. Fig. 113. obere und Seiten-Ansicht. Unter diese werden diejenigen Spiegelgläser befestiget, mit welchen die auf der Steinplatte liegenden geschliffen werden sollen. Sie sind von verschiedener Größe, je nachdem die daran zu befestigenden Gläser es erfordern. Sie bestehen aus einer dünnen Sandsteinplatte aa., die wohl abgerichtet ist, und beynahe die Größe der darauf zu küttenden Glastafel hat, ferner aus einem hölzernen Kasten bb., dessen vier Seitenwände aus $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken, und 5 — 6 Zoll hohen Tannen-Brettern bestehen, welche unten mit einem Boden von $\frac{3}{4}$ Zoll dicken wohl verbundenen Brettern geschlossen sind. Man kann an den vier Ecken oben Knöpfe anbringen, welche als Handhaben dienen, doch ist dieses nicht nöthig, und es reicht hin, wenn die obere Kante des Kastens nur rundlich abgehobelt ist, um ihn bequem fassen zu können. Dieser Kasten wird nun mit gebranntem Gyps auf die oben angeführte Steinplatte geküttet, und zwar auf die nämliche Art, wie man die Glastafel auf die Steinplatte küttet, welches unten bei Gelegenheit der Spiegelschleiferey näher beschrieben wird. Findet man, daß der so zugerichtete Handkasten nicht schwer genug ist, um das Glas gehörig anzugreifen, so kann man eine oder mehrere Sandsteinplatten cc. in den Kasten legen, und sie so zuhauen, daß sie genau hinein passen. Diese Kasten können von 1 bis zu 3 Fuß ins Gevierte groß seyn, und sie werden gewöhnlich von einem einzigen Arbeiter in Bewegung gesetzt. Uebrigens kann ein Kasten auf mehreren Steinplatten von verschiedener Größe dienen, aber dieser Platten müssen eine ziemliche Anzahl vorhanden seyn, damit man Gläser von jeder Größe darauf bearbeiten kann. Es schadet nicht, wenn die Gläser etwas kleiner als die Steinplatten sind, aber umgekehrt dürfen jene nicht über 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll größer seyn als diese, weil dieser hervorstehende Theil von dem Kasten nicht unmittelbar gedrückt wird, folglich leicht ein Bruch an den Rändern entstehen könnte.

133. Der Radkasten. Fig. 114. obere und Seiten-Ansicht. Dieser dient zu dem nämlichen Zweck wie der Handkasten, nur wird er wegen seiner weit beträchtlicheren Größe von mehreren Arbeitern in Bewegung gesetzt. Seine Einrichtung ist von jener des Handkastens etwas verschieden. Er hat nämlich unten keine Steinplatte, welche bey einem so großen Volumen zu schwer, und nicht zu regieren seyn würde.

Statt der Steinplatte ist also ein Boden von Tannen-Brettern wohl verbunden zusammen gesetzt; seine vier Ränder umgiebt eine 2 — 3 Zoll hohe Rahme von 1½ zolligen Brettern, außerdem ist seine Länge noch in 3 bis 4 gleiche Theile, durch eben so hohe Querleisten, getheilt, welche das Werfen des Bodens verhindern, zugleich aber auch Gelegenheit geben, das Rad darauf zu befestigen. In die Mitte der Platte ist ein 12 — 14 Zoll langes und breites, und 1½ Zoll dickes Brett, in dessen Mittelpunct sich ein 1 Zoll dicker runder Nagel befindet, befestiget, an welches die Nabe des Rades angesteckt wird. Die Rahme und die Querleisten sind an den gehörigen Orten so eingeschnitten, daß die Speichen des Rads hinein passen und fest liegen, welches durch einige darüber gelegte eiserne Bänder, die sich öffnen und schließen lassen, noch sicherer bewirkt werden kann. Das Rad kann 6 bis 8 Fuß im Durchmesser haben, je nachdem der Kasten groß oder klein ist, und die Felgen werden in- und auswendig abgerundet, damit man sie bequem ergreifen kann, denn das ganze Rad dienet eigentlich nur zur Handhabe, um den Kasten in Bewegung zu setzen.

134. Ablösmesser. Diese sind in nichts von den gewöhnlichen großen Küchenmessern unterschieden. Ihre Klinge ist 10 — 12 Zoll lang, und 1½ Zoll breit, auch im Rucken etwas stark. Man muß davon 5 — 6 Stück haben, und sie dienen, die geschliffenen Gläser von dem Gyps abzulösen.

135. Breitmeissel. Fig. 115. Sie sind ganz denen ähnlich, deren sich die Schreiner bedienen, und man braucht mehrere Stücke, um den Gyps von den Steinplatten loszustoßen, an welche die Gläser geküttet waren.

136. Sandkasten und Schmirgelkasten. Wenn die um die Schleifbank angebrachten Tröge nicht zur Aufbewahrung des Sandes gebraucht werden, so hat man bey jeder Schleifbank auf einem Bock einen Kasten von etwa 3 Cubicfuß Inhalt stehen, in welchem sich nebst dem gewaschenen Sand, eine Handschaufel von Holz befindet. Der Schmirgelkasten zu dem groben Schmirgel ist weit kleiner, und hält kaum 1 Cubicfuß, die feinen Schmirgelsorten sind in feste Kugeln geformt, und bedürfen also keines besondern Behälters.

Alle Schleifbänke werden in großen heizbaren Zimmern so aufgestellt, daß die Arbeiter, ohne sich einander zu hindern, ihr Geschäft verrichten können. Wozu dann von 3 Seiten der Schleifbank wenigstens 5 Fuß, an der vierten Seite aber wohl 8 — 10 Fuß breit Raum erfordert wird, und der letztere Raum muß so groß seyn, um die Gläser bequem abnehmen und auflegen zu können.

Die Werkzeuge zum Poliren der Spiegelgläser bestehen in folgenden.

137. Steinplatten, auf welche die zu polirenden Gläser mit Gyps geküttet werden. Da es den Polirern vortheilhaft ist, keine kleinere Polirfläche, als von 30 Zoll lang und breit auf einmal zu poliren, so müssen die kleinsten Steinplatten auch diese Größe haben. Sollen hernach kleinere Gläser polirt werden, so legt man mehrere Stücke auf eine solche Platte. Zu den größeren Gläsern gehören auch größere Steine. Gewöhnlich bringt man in den Polirzimmern, rund herum an den Wänden, festgemachte Tische an, auf welche die Arbeiter die kleinen

Steinplatten bis zu 48 Zoll ins Gevierte legen, und die Gläser bearbeiten, die größeren Steinplatten sind dann in der Mitte des Zimmers auf starken Tischfüßen oder Böcken fest angebracht. Diese Steinplatten müssen übrigens eben so genau, als die Schleifbanksteine abgerichtet seyn, und die Gläser werden auch auf sie mit Gyps gekittet.

138. Polirkissen. Fig. 116. obere und Seiten-Ansicht. Sie bestehen aus einem $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken, 9 — 12 Zoll langen, und 4 bis 6 Zoll breiten Brettstück von hartem Holz. Quer durch ihre Mitte, also parallel mit den schmalen Seiten, ist eine schwalbenschwanzförmige Vertiefung angebracht, in welche ein 12 — 14 Zoll langes, an beyden Enden wie eine Handhabe abgerundetes Stück Holz eingeschoben wird, und auch als Handhabe dienet. Mitten in dieses Holz und in die Oberfläche des Bretts ist eine Vertiefung gemacht, in welcher das Ende des Druckbogens ruhet. Auf die untere Fläche des Polirkissens wird wollenes Tuch, oder besser eigens dazu verfertigter starker Huthfilz gelegt, über die Ränder umgebogen und fest genagelt.

139. Die Blockkissen. Sind eine Art sehr schmaler Polirkissen, die 6 bis 8 Zoll lang, aber nur 1, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breit, übrigens aber ganz genau wie die eben beschriebenen Polirkissen zusammen gesetzt sind. Sie dienen, schmale Ränder, wie z. B. Facetten, und einzelne fehlerhafte Stellen zu poliren und auszubessern.

140. Polirkissen, ganz von Tuch. Diese sind Saalbänder von wollenem Tuch, welche fest aufgewickelt werden, so daß sie eine runde Scheibe von 4 bis 5 Zoll Durchmesser bilden. Sie dienen bey dem Ausbessern der Gläser, auch um ihnen den letzten Grad der Politur zu geben, und werden blos mit der Hand kreisförmig in Bewegung gesetzt.

141. Druckbögen. Fig. 117. Sie dienen, das Polirkissen stark an das Glas zu drücken, wozu die Kraft des Arbeiters nicht hinreichen würde. Sie werden aus jungen, gerade aufgeschossenen, 1 Zoll dicken Stämmchen von Buchen- besser aber von Eichenholz gemacht. Man giebt ihnen eine Länge von 6 — 8 Fuß, an das obere Ende ist ein eiserner Ring, der seitwärts eine 3 — 4 Zoll lange Spitze trägt, fest gemacht, wie die Figur zeigt; das untere Ende aber ruhet in der Vertiefung des Polirkissens. Wenn man sich solche Stämmchen von der angegebenen Länge nicht verschaffen kann, so setzt man diese Bogen wohl auch aus zwey Stücken zusammen. Zu dem Ende bohret man ein cylindrisches, etwa 6 Zoll langes Stück festen Holzes, der Länge nach $\frac{3}{4}$ Zoll weit durch, legt oben und unten einen eisernen Ring daran, damit es nicht aufplatze, und treibt die Enden der beyden Bogenstücke fest hinein, wie die Fig. 118 zeigt. Sind die Polirstuben nicht über 8 Fuß hoch, so wird die Decke derselben über den Arbeitstischen mit tannenen Brettern beschlagen, in diese setzt man die eiserne Spitze des Bogens, um ihm einen festen Ruhepunkt zu verschaffen, um welchen er sich bewegen kann. Sind die Stuben aber höher, so macht man in einer Höhe von 8 Fuß über dem Boden, von 3 zölligem Tannenholz, (von sogenannten Rahmschenkeln) ein an der Decke und den Seiten-

wänden befestigtes Gestell, welches unten mit Brettern beschlagen wird, und dem Bogen zum Stützpunct dienet, wie dieses alles die Fig. 119. deutlich zeigt.

142. Polirbürsten. Diese sind ganz wie die gewöhnlichen Kleiderbürsten gemacht, mit 2 Zoll langen, nicht zu steifen Haaren. Sie dienen, die Polirkissen mit dem Polirmittel anzufeuchten.

143. Potegefäße. Sind irdene, etwas tiefe Gefäße, in welchen die Pote oder das Polirmittel mit Wasser angemacht wird.

144. Doucirtafeln. Sind kleine, etwas dicke Glastafeln, von 5 auf 8 Zoll bis 12 auf 12, oder 14 auf 14 Zoll Größe. Sie müssen schon eben so weit, als die zu polirenden Gläser geschliffen seyn, und dienen, die Spiegelgläser mit den feinsten Sorten von Schmirgel abzuschleifen, und sie so zur Politur vorzubereiten. Damit sie aber einen gehörigen Druck ausüben und sie bequem gehandhabt werden können, so muß man noch

145. Gewichtsteine haben. Dieses sind entweder steinerne, 2—3 Zoll dicke Sandsteine oder Marmorplatten, von der Größe der Glastafeln, oder man hat eiserne Gewichtsteine, die rund, 4—4½ Zoll im Durchmesser und 2—2½ Zoll hoch sind. Man stellt deren so viele auf die Glastafel, als Platz finden und bindet um alle einen starken Faden, um sie zusammen zu halten. Erstere Steinplatten scheinen einigen Vorzug zu haben, weil sie die Glasplatten in allen Puncten gleich stark drücken, welches der Fall bey den runden eisernen Gewichtsteinen nicht ist. Uebrigens brauchen weder diese noch jene auf die Glasplatte geküttet zu werden, denn ihre und des Glases rauhe Fläche bieten Reibung genug dar, um während der Bewegung nicht über einander weg zu gleiten, doch kann man, wenn man will, die Verküttung mit Gyps vornehmen, was wenigstens nicht schaden wird.

146. Facettirplatten. Sind kreisrunde, 2 Zoll dicke und 3—4 Fuß im Durchmesser haltende Sandsteine oder eiserne Platten, welche sehr eben abgerichtet und zum Schleifen der Facetten gebraucht werden. Sollen diese aber an sehr großen Gläsern angebracht werden, so braucht man

147. Handhaben, an welche kleine gläserne Tafeln geküttet sind, womit man das Schleifen der Facetten vornimmt. Sie bestehen aus einem 6—8 Zoll langen, 3—4 Zoll breiten und 1 Zoll dicken Brettchen von hartem Holz, das entweder in der Mitte einen kugelförmigen Knopf hat, oder an beyden langen Seiten etwas ausgehobelt ist, um es bequem und fest halten zu können. Auch kann es nicht schaden, wenn man einen ledernen Riemen quer über nagelt, durch welchen man die Hand steckt, und dadurch verhindert, daß die Handhabe nicht auf den Boden fällt, wenn sie ohngefähr aus den Fingern gleitet.

Dieses Werkzeug und die Facettirplatten gehören eigentlich unter jene der Schleifer, da aber das Facettiren meistens von Polirern, oder doch von ganz eigens dazu angestellten Arbeitern verrichtet wird, so hat man sie hierher gesetzt.

148. Alle diese Werkzeuge dienen zur Politur der Gläser, welche mit Menschenhänden geschiehet. Man begreift aber leicht, daß dieses mit großen Kosten verknüpft ist, und daß man weit wohlfeiler und geschwinder zu Stand kommen würde,

wenn man diese Arbeit mit Maschinen verrichten könnte. Man hat mehrere solcher Maschinen erdacht, die mehr oder weniger zusammen gesetzt, und daher mehr oder weniger vollkommen sind. Eine der unvollkommensten Einrichtungen dieser Art ist jene, welche in Spanien zu St. Ildefons ausgeführt worden ist. Die Haupteinrichtung ist diese: man stelle sich einen senkrecht stehenden, gleicharmigen Hebel vor, der sich in seiner Mitte um einen Nagel bewegt, an dem oberen und unteren Ende befinden sich horizontale Arme, woran Polirkissen befestiget sind. Durch einen Zugarm, der mit einem Krummzapfen in Verbindung stehet, welcher durch ein Mühlenwerk getrieben wird, wird der Hebel, und somit auch die Polirkissen hin und her gezogen, und dadurch das bey dem Poliren nöthige Reiben bewirkt. Das unten am Hebel angebrachte Kissen poliret in dem untern Stock des Gebäudes, das oben befindliche Kissen aber, arbeitet in dem zweyten Stock. An jeder Seite des Wasserrades sind zwey solcher Hebel angebracht und diese sind oben und unten wieder mit einem Querholz verbunden, an welchem dann 10—12 Kissen durch Leitarme befestiget sind, und so arbeiten alle Kissen zugleich in paralleler Richtung mit einander fort. Man siehet leicht, daß dieses eine sehr schwerfällige, einer ungeheuern Reibung unterworfene Maschine ist. Deswegen ist es nicht nöthig, sich dabey aufzuhalten; es wird besser seyn, die in Deutschland und Frankreich übliche Mühle etwas näher zu beschreiben, weil sie sich durch Einfachheit und leichten Gang vor jener merklich auszeichnet:

Fig. 125. Das Mühlwerk im untern Stock.

- a. das ober- oder unterschlächtige Wasserrad, von 18—24 Fuß Höhe.
- b. das Kammrad, von 9—10 Fuß Höhe, mit 80—96 Kämmen.
- c. der Trilling mit 20 Stecken.

Fig. 126. Seiten-Ansicht im ersten, zweyten und dritten Stockwerk.

- d. die Krummzapfen-Welle des ersten Stocks.
- e. der Krummzapfen im zweyten Stock.
- f. die Krummzapfenwelle im zweyten Stock.
- g. der Krummzapfen im dritten Stock.

Fig. 127. Grundriß des Polirwerks im zweyten Stock.

- a. der Krummzapfen.
- b. Spannhölzer, zwischen welchen der Krummzapfen läuft.
- c c c c. vier Säulen, zwischen welchen die Flügel aufgehängt sind.
- d d d d. die Flügel. Diese sind viereckte Rahmen von gesundem Tannenholz, das 3 Zoll dick und 4—5 Zoll breit ist. Die Rahme muß nicht unter vier Fuß Höhe haben, damit der Bogen, den ihr unterer Theil beschreibt, nicht zu viel Krümmung erhalte, welches einen ungleichen Druck auf das Polirkissen verursachen würde. An den beyden Seiten der Rahme sind oben starke Zapfen angebracht, welche in eisernen Pfannen liegen, die in den Säulen c c. eingelassen sind, so daß sich die Flügel hin und her bewegen können.
- e e e e. sind die eisernen Zugstangen, welche die Flügel mit der Kurbel des Krummzapfens verbinden. Sie haben da, wo sie an die Flügel befestiget

sind, ein Gewerbe, damit sie der Krümmung des Bogens, welche die Flügel beschreiben, folgen können. An dem andern Ende haben sie ein starkes Ohr, das geöffnet und geschlossen und an die Kurbel gelegt werden kann.

f f. sind die Zugstangen, an welchen die Polirkissen befestiget werden. Sie haben an beyden Enden Gewerbe, damit sie sich aus dem nämlichen Grund, wie die ersten Zugstangen, auf und nieder bewegen können. Man bringt deren an jeden Flügel 2 bis 3 Stück an, je nachdem diese lang oder kurz sind, doch soll die Länge der Flügel nicht 8 bis 9 Fuß übersteigen, weil man sie sonst zu stark in Holz machen müßte, welches die Bewegung erschweren würde. Die Zugstangen mit den Polirkissen können übrigens aufgehoben, und an ein Seil oder Kettchen, welches oben an der Rahme des Flügels befestiget ist, angehängt werden, wenn man die Steinplatte mit dem aufgekütteten Spiegelglas drehen oder gar wegnehmen will.

g g g g. ist ein rund um die Säulen angebrachter Tisch, auf welchen die Steinplatten mit den Spiegelgläsern gelegt werden.

h. Fig. 128. ist noch eine eiserne Zugstange, welche in der Mitte des untern Theils eines Flügels d d. mit einem Gewerbe befestiget ist, das andere Ende ist in einem andern, den vorigen ganz ähnlichen Flügel i. mit einem Gewerbe befestiget, der ebenfalls mit Polirkissen und Zugstangen versehen, und an der Decke des Zimmers befestiget ist.

k. ist eine große Steinplatte, auf welche große Spiegelgläser geküttet werden, welche auf dem Tisch g g. nicht Platz finden würden. Diese ruhen auf einem starken Tischfuß, welcher an einer Seite zwey, an der gegenüber stehenden aber nur eine Rolle hat, damit er nicht nur vor- und rückwärts geschoben, sondern auch um seinen Mittelpunkt gedrehet, und somit in jede beliebige Lage gegen die Polirkissen gebracht werden kann. Die Polirart der großen Gläser ist in Deutschland aus Vorurtheil noch nicht häufig eingeführt, ich habe mich aber in Frankreich und namentlich zu Lettenbach in dem Elsaß überzeugt, daß sie mit großen Kosten- und Zeit-Gewinn sehr gut ausführbar ist.

Fig. 128. Die Seiten-Ansicht des Polirwerks im zweyten Stock.

c c. die Säulen.

d d d. die Flügel, von welchen die beyden zur Seite, der eine eben vor- und der andere rückwärts geschoben ist.

e. eine Flügelzugstange.

f f. die Polirkissenzugstange.

g g. der Tisch.

h. die lange Zugstange.

i. der abgesonderte Flügel.

k. der auf Rollen bewegliche Tisch.

l. die Polirkissen, mit ihren Zugstangen.

m m m. die Druckbögen, welche hier mit ihren unteren Enden in einem an dem Eisen, welches das Gewerbe bildet, angebrachten Ring ruhet.

Die Vollkommenheit der Maschine erfordert, daß sie möglichst geschwind arbeitet, und einen möglichst gleichförmigen Gang hat, damit kein Stoßen und Absetzen Statt hat, denn vermöge der Natur des Krummzapfens sind die Momente der Last, während eines Umgans, beständig ungleich, sie werden zweymal = o, und zweymal erreichen sie ein Maximum. Zwar wird der Widerstand dadurch, daß die Kurbel nach 4 verschiedenen Richtungen arbeitet, ziemlich gleichförmig vertheilt, so daß, wenn der Widerstand zweyer Flügel = o ist, der Widerstand der beyden andern sein Maximum erreicht, allein ganz ist die Ungleichheit doch nicht aufgehoben. Deswegen ist es gut, wenn man an der Welle des Krummzapfens, unterhalb dem ersten Krummzapfen, ein horizontales Schwungrad anbringt, welches aus 4 an die Welle befestigten eisernen Stangen bestehen kann, an deren Enden bleyerne Linsen von gehöriger Schwere angebracht sind.

Die Einrichtung des Polirwerks in dem dritten Stock ist die nämliche, wie die im zweyten, und die Fig. 126 zeigt, wie die zweite Krummzapfenwelle anzubringen ist.

Die Maschine muß übrigens geschwind arbeiten, wie oben schon gesagt ist, allein das muß auch seine Gränzen haben, denn eine zu große Geschwindigkeit würde bey der geringsten Nachlässigkeit des Polirmüllers eine Erhitzung, und diese das Zerspringen der Spiegelgläser zur Folge haben. Die Erfahrung lehret, daß ein Polirkissen in Zeit einer Sekunde höchstens einen Doppelzug machen, das heißt, einmal hin und her gehen darf, ohne Gefahr befürchten zu lassen, daß also die Kurbel höchstens 60mal in einer Minute umgehen darf. Sicherer und besser aber arbeitet die Maschine, wenn die Kurbel nur 20 bis 30 Umgänge in einer Minute macht. Hiernach muß denn auch die Einrichtung des Mühlwerks angeordnet werden, und es wird, auf die Menge des Aufschlagwassers in einer gegebenen Zeit, und auf die Höhe seines Gefälles ankommen, wenn man die Abmessung der einzelnen Theile der Maschine und ihren Effekt bestimmen will, so wie man umgekehrt aus dem gegebenen Effekt die Menge und das Gefälle des Aufschlagwassers, nebst der Einrichtung der Maschine finden kann. Zu allem den ist aber die Größe des Widerstandes, den die Reibung der Kissen auf dem Glas verursacht, zu wissen nöthig. Allein eine kleine Ueberlegung zeigt, daß dieser Widerstand, der Natur der Maschine nach sowohl, als wegen zufälliger Umstände, (z. B. wenn die Polirkissen frisch angefeuchtet oder trocken sind), sehr veränderlich, und deswegen sehr schwer zu bestimmen ist. Es ist daher am sichersten, und führt zu bestimmten Regeln, wenn man eine gut gebauete Maschine genau beobachtet, und sich merkt: 1) die Abmessungen aller ihrer Theile; 2) die Menge des Wassers in einer bestimmten Zeit und die Höhe seines Gefälles; 3) die Anzahl der Züge, welche eine gewisse Anzahl von Polirkissen in einer bestimmten Zeit machen. Ich will die Sache durch ein Beispiel zu erläutern suchen, das ich aus eigener Erfahrung entlehne. 1) Ein unterschlächtiges Wasserrad von 16 Fuß Höhe, und 20 Zoll Schaufelbreite, ging in Zeit einer Minute 5mal um. An seiner

Welle war ein Kammrad mit 80 Kämmen. Dieses griff in einen Trilling mit 20 Stäben. Die 1 Fuß lange Kurbel ging also in einer Minute 20mal um, und setzte 12 Polirkissen von 10 Zoll Länge und 6 Zoll Breite in Bewegung. Jedes Kissen hatte einen Druckbogen von jungem Eichenholz, der 8 Fuß lang, und 1 Zoll dick, und so stark gebogen war, daß seine beiden Enden $4\frac{1}{2}$ Fuß von einander standen. Unter dem Wasserrad war ein Schußgerinne angebracht, das ein Gefälle von 8 Zoll hatte. Wenn die 22 Zoll breite Schleuße, als Schutzbrett 4 Zoll geöffnet war, so stand das Wasser noch 2 Fuß hoch über dem höchsten Theil des Schußgerinnes. 2) Ein oberschlächtiges Wasserrad an einer andern Maschine, war 18 Fuß hoch und 18 Zoll zwischen den Kränzen breit, und hatte 52 Zellen, die Kranzbreite war 10 Zoll. Das Rad ging in einer Minute 4mal um, und das Kammrad sammt dem Trilling war so geordnet, daß dieses 6mal umging wenn jenes einen Umlauf machte. Die Kurbel hatte einen Fuß Länge. 12 Polirkissen von 10 Zoll Länge und 6 Zoll Breite wurden in Bewegung gesetzt, die Druckbogen waren von Eichenholz 7 Fuß lang, 1 Zoll dick, und ihre Enden bis auf 4 Fuß zusammen gebogen. Die Schaufeln der Zelle waren auf ein Drittheil der Kranzbreite gekröpft, und in dem wagrechten Durchmesser des Rades angelangt, waren sie ohngefähr bis auf 4 Zoll vom Rande der Stoßschaufel mit Wasser gefüllt. Demnach empfing jede Zelle ohngefähr $\frac{3}{4}$ Cubick-Fuß Wasser, und da 52 Zellen in einer Minute 4mal gefüllt wurden, so gingen in einer Minute 162 Cubick-Fuß, oder in einer Sekunde 2, 7 Cubick-Fuß Wasser auf. Aus diesen datis kann man einen so ziemlich genauen Ueberschlag über die Größe des Widerstandes machen, und diese Beispiele werden wenigstens hinreichen, um zu zeigen, wie man dergleichen Maschinen in vorkommenden Fällen zu beobachten hat. Uebrigens sollen diese Beispiele nicht als Muster, wonach man gute Einrichtung machen kann, gelten, denn ich bemerkte an diesen Maschinen, daß fehlerhafte Construction und Verhältnisse eine sehr starke Friction hervorbrachten, die also einen guten Theil der Kraft hinweg nehmen. Es würde mich hier zu weit führen, wenn ich in eine ausführliche Berechnung und Untersuchung dieser Maschinen eingehen wollte, und dann demnach den meisten Lesern, die keine Mathematiker sind, unverständlich bleiben. Wer in dem Fall ist, eine solche Maschine anzulegen, den verweise ich an einen erfahrnen Baumeister, oder an die Langsdorffschen mechanischen Schriften, die ihm volle Belehrung gewähren und auf manche Verbesserung der gewöhnlichen Maschinen hinleiten werden.

§. 49.

ad 16. Werkzeuge zu dem Belegen des Spiegelglases.

149. Belegsteine. Diese sind 4 — $4\frac{1}{2}$ Zoll dicke Sandsteinplatten, welche man gerne von der größten Dimension, nämlich 12 Fuß lang und 6 — 7 Fuß breit, nimmt, weil man auf diesen sowohl große als kleine Gläser belegen kann, und man ihrer weit weniger braucht, als der kleineren. Sie müssen zu einer vollkommenen Ebene abgerichtet seyn, und nicht die geringste Vertiefung, von welcher Art sie auch

seyn, auf ihrer Oberfläche haben. Sie werden auf ein eigenes Gestell gelegt, dem man mancherley bessere und schlechtere Einrichtungen giebt. Ich werde blos eine der Besten beschreiben. Die Hauptsache bestehet darin, daß der Steinplatte, auf eine sanfte und keinen großen Kraftaufwand erfordernde Weise, eine Neigung von 4 — 5 Zoll gegeben werden kann, um das Quecksilber ablaufen zu lassen. Zu dem Ende wird ein Tischfuß von 7zölligen Balken gemacht, Fig. 120 A. und B., obere und Seiten-Ansicht, der etwa einen Fuß kleiner als die Steinplatte ist. Durch die Mitte seiner Länge sind auf den 4 Trägern b b b b. halbkreisförmige Vertiefungen gemacht, die zu einem Kreis von 9 — 10 Zoll gehören, und 3 — 4 Zoll tief sind. Auf diesen Fuß kommt das Steinplatten-Lager zu liegen, Fig. 121. obere und Seiten-Ansicht. Dieses ist, wie die Figur zeigt, aus 6zölligen Balken zusammen gesetzt, und auf den 10zölligen Balken c c., der an seiner untern Fläche nach einem 10zölligen Halbkreis abgerundet ist, wohl befestiget. Dieses Lager wird nun auf den Fuß so gelegt, daß der Balken c c. in die Vertiefung b b b b. zu liegen kommt. Der Balken c c. ist nicht genau unter die Mitte des Lagers gelegt, sondern 3 — 4 Zoll besser vorwärts, so daß der Theil c x c. des Lagers eine kleine Ueberwucht hat. Bey r. ist entweder eine gemeine Fuhrmannswinde, oder statt deren eine starke hölzerne Schraube angebracht, die ihre Mutter in dem Oberbalken des Fußes hat, wodurch man dem Lager und somit auch der Steinplatte ganz sanft eine beliebige Neigung geben kann. Die vordere Seite des Belegsteins bleibt frey, an den drey andern Seiten desselben aber sind an dem Fuß 6 Zoll weite und tiefe Rinnen so befestiget, daß der Stein einige Zoll darüber hinreicht. Diese Rinnen sind entweder aus dem Ganzen gehauen, oder aus drey Brettern recht gut zusammen gefügt. Sie werden inwendig mit 3 — 4 Lagen von starkem wohl geleimten Papier, vermittelst Kleister oder Leim, überzogen, damit das hineinfallende Quecksilber nirgends durchgehen kann. In den Ecken sind Löcher, an die eine lederne Röhre geleimt und genagelt ist, angebracht, durch welche das Quecksilber in die untergestellten Gefäße abfließen kann.

150. Ein starker Tisch mit einem $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Tischblatte, das sehr gut zusammen gefügt, und vollkommen eben ist. Er muß so groß seyn, daß man das größte Spiegelglas darauf legen kann. Er wird mit einem schwarzen, oder doch dunkelfarbigen wollenen Tuch bedeckt, und dienet, die zu belegenden Gläser darauf zu legen, und zu reinigen.

151. Folien-Bürsten. Sie sind von den gewöhnlichen Bürsten mit Handgriffen nicht verschieden. Einige sind weich, um den Staub und Unreinigkeit von den Folien abzukehren, andere sind härter, um die Folien auf dem Belegstein genau auszuebenen, und die Falten auszustreichen.

152. Hölzerne Schüsseln und Löffel, das Quecksilber aufzubewahren und auszuschöpfen. Es ist gut, wenn diese Gefäße inwendig mit einem guten Weingeistfirniß, oder auch nur mit Leim wohl getränkt werden, um alle Poren zu verschließen.

153. Gewichtsteine. Man hat sie von Stein, der jedoch nicht sandartig seyn darf, damit die Gläser nicht beschädigt werden. Am besten sind sie von

Marmor $3\frac{1}{2}$ — 4 Zoll kantig, und 5 — 6 Zoll hoch, an zwey gegenüber stehenden Seiten mit Vertiefungen versehen, um sie sicher ergreifen zu können, Fig. 122. Andere sind von gegossenem Eisen, cylindrisch 4 — 5 Zoll im Durchmesser, und 2 — $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Man kann sie nicht gut ergreifen, und veranlassen daher manchen Bruch. Am besten sind die in Fig. 123. vorgestellten. Sie bestehen aus einem viereckten, 4 — $4\frac{1}{2}$ Zoll kantigen, und 3 Zoll hohen Klötzchen von hartem Holz; ihre untere Fläche ist mit wollenem Tuch überzogen, ihre obere Fläche aber ist halbkugelförmig ausgedrehet, so daß eine 6 oder 8pfündige Kanonenkugel hinein paßt, über diese sind zwey eiserne Bänder ins Kreuz befestiget, welche sich oben in einen Ring endigen, an dem man sie bequem auf- und abheben kann.

154. Die Traglatte, ist einige Fuß länger als der Belegstein, 3 Zoll breit, und 4 — 5 Zoll hoch, an beiden Enden zu einer Handhabe abgerundet. Sie ist ganz mit wollenem Tuch überzogen, und dienet, die großen Gläser, wenn sie auf den Belegstein geschoben werden, gleichförmig zu unterstützen.

155. Die Ablaufgerüste. Man giebt ihnen am besten für die kleineren Gläser die Einrichtung welche Fig. 129. darstellet. Die Einlegbretter a a. haben unten mit Papier überleimte Querleisten, an welchen das Quecksilber in untergestellte Gefäße abläuft. Einige Zolle von dem Ende der Leisten sind eiserne Zapfen eingeschlagen, mit welchen sie in schrägen abwärts geschnittenen Vertiefungen ruhen, diese sind aber nicht in gleicher Höhe angebracht; sondern von den zwey zusammen gehörigen, liegt die eine einen halben Zoll tiefer als die andere, damit die Rinne des Einlegbrettes etwas Fall bekomme, und das Quecksilber nach der tieferen Seite ganz abfließe. Das andere Ende des Brettes ruhet auf eingesteckten eisernen Zapfen, wodurch man ihm jede beliebige Neigung geben kann. Zu den großen Gläsern kann man dergleichen Gerüste, wie man leicht einsiehet, nicht brauchen. Man hat daher nach der Größe der Spiegelgläser proportionirte hölzerne Tafeln, die unten mit einer vorstehenden wohl verleimten Leiste versehen sind, um das Quecksilber aufzufangen. Auf diese Tafeln werden die Gläser gelegt, die mit der Leiste versehene Seite auf den Boden gelegt, doch so, daß die Rinne etwas Fall bekommt. Das andere Ende der Tafel aber wird in zwey an die Zimmerdecke befestigte Stricke gehängt, wodurch man der Tafel jede beliebige Neigung geben kann. Zu dem ferneren Trocknen der Gläser bringt man an den Wänden der Belegstube, $\frac{1}{2}$ Fuß über dem Boden starke Bretter an, in deren Oberfläche der Länge nach mehrere $\frac{1}{2}$ Zoll tiefe Rinnen mit einem Hobel gestoßen sind. Man legt eine Ecke des Glases in eine solche Rinne, das andere untere Ende desselben unterstützt man durch 6 — 8 Zoll dicke hölzerne Klötzchen, das ganze Glas aber lehnt man wider die Wand. Am Ende des Fußbetts, das auf seine Länge einige Zoll Fall haben muß, werden Gefäße untergestellt, um das abfließende Quecksilber aufzufangen.

156. Das Abschabeisen. Es dienet, die schadhaft gewordene Belegung von den Gläsern abzuschaben. Man kann sich hierzu eines Breitmeißels der Schreiner, oder auch des Fig. 124 vorgestellten Werkzeuges bedienen, das aus einem 5 — 6 Fuß langen Brettchen bestehet, an dessen unterer Kante eine Stahlschiene mit scharfer schräg zulaufender Kante befestiget ist. Da aber durch das Eisen die Spiegelgläser

leicht beschädiget werden können, so ist es besser, statt des Eisens ein scharf zugearbeitetes Stück von einem sehr harten indianischen Holz, z. B. Pfund- oder Franzosen-Holz, oder von Elfenbein, oder Knochen zu nehmen, welches ebenfalls gute Dienste, ohne die Gläser zu beschädigen, thun wird.

157. Der Filtrir-Trichter; ist ein von dünnen Brettern gemachter Trichter, der auf einem Fuß ruhet, und dessen untere Oeffnung nicht über 2 bis 3 Linien ins Gevierte groß ist. Will man aber die Oeffnung größer haben, so muß ein durchlöchertes Eisenblech eingelegt und befestiget werden. Man kann einen solchen Trichter an die Wand hängen, oder ihn auf ein eigenes Gestell stecken. Das von dem Belegstein abfließende, mit Zinn stark verunreinigte Quecksilber wird in diesen Trichter geschüttet, da dann das ganz Flüssige durchlauft, das mit Zinn vermischte aber in dem Trichter zurück bleibt. Da aber das abgeflossene Quecksilber dennoch Zinn enthält, so füllt man es in einen gut gemachten Beutel von dichtem Leder, bindet ihn fest zu, und legt ihn in eine gemeine Buchbinder-Presse zwischen zwey starke Bretter, und preßt das Quecksilber durch. Da dann noch eine ziemliche Menge Zinn in dem Beutel zurück bleiben wird.

158. Verschiedene Messer, und gemeine Scheren, die Folien damit zuzuschneiden.

159. Einen Maaßstab, auf welchem ganze, halbe und viertels Zolle aufgetragen sind, die Folien damit auszumessen.

Außerdem gehören zum Beleg noch, nicht sehr dichte Leinwand, um Aschenbeutel daraus zu machen, alter Huthfilz und tuchene Saalbänder, welche zusammen gerollt, und zum Putzen und Reinigen gebraucht werden; ferner leinene und wollene Lappen zu eben dem Zweck, endlich Hasenpfoten, um die Oberfläche des auf den Belegstein und die Folie gegossenen Quecksilbers zu reinigen und es über den Stein in die Rinnen zu kehren. Zu eben dem Zweck dienen auch einige Federwische oder Gänseflügel.

§. 50.

ad. 17. Werkzeuge zu der kleinen Glasmacherey.

Da die Abhandlung der kleinen Glasmacherey ein für sich bestehendes Ganze, aus mehreren Ursachen ausmachen sollte, so sind die dahin gehörigen wenigen Werkzeuge daselbst genau beschrieben worden. Sie sollen daher hier nur benannt werden.

160. Verschiedene kleine Schmelzofen.
161. Die Schmelzlampe.
162. Das Blaserohr.
163. Der Arbeitstisch mit dem Blasebalg.
164. Scheeren zum Abschneiden der Gläser und Putzen der Lampen.
165. Federzangen.
166. Federhalter.
167. Kugelzangen, oder Kugelhalter.
168. Dreyeckte fein gehauene englische Feilen.
169. Drath- und Plattzangen.

Zweyter Abschnitt.

Die Mondglasmacherey.

§. 51.

Beschreibung dieser Glasart.

Mondglas ist eine Art von Fensterglas, welches seinen Namen von der Form hat, in welche es zum Verkauf geschnitten wird. Die Produkte, welche aus dieser Fabrication ursprünglich entstehen, sind nämlich kreisrunde große Scheiben, welche in ihrem Mittelpunkt sehr dick von Glas sind, und daselbst gleichsam einen Knopf, oder einen Nabel bilden; daher ist die Gegend um den Mittelpunkt, welche wohl 6 Zoll lang und breit ist, zu Fensterscheiben nicht tauglich. Es müssen daher um diesen Mittelpunkt herum Segmente abgeschnitten werden, welche kleiner als der halbe Kreis sind, und da diese einem halben Mond ähnlich sehen, so hat das Glas daher in Deutschland seinen Namen erhalten. Die Fig. 130. macht dieses deutlicher.

Fig. 130. Ist die ganze Scheibe.
  a. Der Knopf oder Nabel.
  bb. Zwey Segmente, welche also zwey Halbmonde bilden.

Fig. 131. Ist das Profil der Scheibe.
  a. Der Knopf.

In Frankreich, wo diese Fabrication, wo nicht erfunden, doch im Großen zuerst betrieben wurde, nennt man diese Fensterglasart, *verre à vitre en plats, ou à boudine.*

§. 52.

Kurze Geschichte derselben.

Diese Fensterglasart ist die älteste, die man kennt. In sehr alten Häusern, Kirchen, Schlössern siehet man noch heut zu Tag kleine runde Scheiben von 3 bis 6 Zoll Durchmesser, welche in der Mitte eine kleine Erhöhung, um diese aber eine Menge concentrische Reifen bis zum Rande haben, so daß zwar das Licht, aber kein deutliches Bild von äusseren Gegenständen durchfällt. Eben diese Gestalt ist Ursache, daß sie bisweilen die Wirkung eines Brennglases thaten, wenn Sonnenstrahlen hindurch fielen, und nahe gelegene Körper entzündeten. Diese Scheiben sind der erste Ursprung dieser Fensterglasart. In der Folge verbesserte man diese Fabricationsart besonders in Frankreich beträchtlich.

Sie hatte vorzüglich ihren Sitz in der ehemaligen Provinz Normandie, wo sie durch unbemittelte Edelleute betrieben wurde, die selbst ausschließlich alle Arbeit

des eigentlichen Glasblasens verrichteten, sich daher für weit vornehmer als andere Glasarbeiter hielten, auch vorzugsweise nicht anders als Messieurs les Gentilshommes genannt wurden. Es war daher ein wirklich angenehm komischer Anblick, diese Männer in ihren schmutzigen Halbhemden zu sehen, wie sie ihren Adel, bessere Erziehung und Stolz durchblicken ließen, und die Arbeit mit einer solchen Gewandtheit und Grazie verrichteten, die ihr das Ansehen der größten Leichtigkeit gaben.

Sie brachten es dahin, Scheiben von 34 — 36 Zollen im Durchmesser zu machen, die vollkommen durchsichtig und von den oben angeführten concentrischen Reifen größtentheils befreiet waren. Einige von ihnen begaben sich zu Ende des 17. Jahrhunderts nach Deutschland, legten anfänglich in dem Brandenburgischen Hütten an, da diese aber keinen Fortgang hatten, so versuchten sie ihr Heil in dem damals kurmainzischen Spessart mit weit besserem Erfolg, wo diese Fabricationsart noch bis auf den heutigen Tag mit Vortheil betrieben wird, und dem berühmten Lohrer Scheiben- oder Mondglas die Entstehung gab. Hier würde sie auf einen sehr großen Grad der Vollkommenheit gebracht. Nicht allein wurde das Glas viel reiner, ebener, und von angenehmerer Farbe, dargestellt, sondern man machte auch die Scheiben viel größer, von 42 — 52 Brabanter Zollen, so daß man auch weit größere Tafeln daraus schneiden konnte.

Diese Glasart hat eine angenehme hellgrünliche Farbe, welche, in ein Fenster eingesetzt, dem Auge sehr wohl thut. Es zeichnet sich vor andern Fensterglasarten, besonders vor dem sogenannten Tafelglas, durch eine weit größere Haltbarkeit in der Luft, durch mehrere Stärke, weil es dicker ist, durch einen viel schöneren Glanz (was der Franzos lustre nennt), und zwar auf beyden Seiten, endlich durch eine viel gleichförmigere Oberfläche aus, welche, wegen ihrer ganz besonders gearteten Reflexions-Fähigkeit, die Eigenschaft hat, daß man aus einem Zimmer recht gut die äußeren Gegenstände, von Aussen aber bey weitem nicht so gut in ein Zimmer sehen kann. Denn da das Tafelglas, wie man in der Folge sehen wird, auf einer mit Kalkstaub bestreuten Glasplatte gestreckt, und auf seiner Oberfläche mit einem hölzernen Bügler eben gemacht werden muß, so kann es nicht fehlen, daß die untere Fläche durch den hangenbleibenden Kalkstaub etwas von ihrem Glanz verliert, die obere Fläche aber durch das Büglen, wenn nicht alle Vorsicht angewendet wird, ein wellenförmiges Ansehen bekommt. Dagegen hat es, in Vergleichung mit dem Tafelglas das Nachtheilige, 1) daß man nicht Tafeln von jeder Größe daraus schneiden kann, indem eine Scheibe der größten Art (52 Zoll) kaum eine Tafel von 21 Zoll brabanter Maaß, lang und breit liefert, da man aus Tafelglas gar wohl Tafeln erhalten kann, die 44 — 48 Zoll lang und 32 — 36 Zoll breit sind; 2) kommen bey dem Scheibenglas weit mehr Abfälle vor, als bey dem Tafelglas, welches sogleich in die Augen fällt, wenn man das dicke Theil in der Mitte der Scheibe, und ihre kreisrunde Form in Betrachtung ziehet, ein Umstand der auf der Glashütte eben nicht viel zu sagen hat, weil man die Abfälle sehr gut wieder als Zusatz zu künftigem Schmelzen brauchen kann, der Glaser hingegen leidet dadurch einen merklichen Scha-

den, und dieses ist ein Hauptgrund mit, warum Tafeln aus diesem Glas geschnitten um ein Merkliches theuerer sind, als andere aus Tafelglas geschnittene, besonders wenn sie beträchtlich groß seyn sollen. Die mittleren Größen können indessen immer noch um einen solchen Preis gegeben werden, daß der Ueberschuß über den Preis gleich großer Tafeln aus Tafelglas doch noch durch dessen Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit reichlich ersetzt wird. Da übrigens in gewöhnlichen Gebäuden, was keine Palläste sind, nur Tafeln von mittlerer Größe gebraucht werden, so hat diese Fensterglasart deswegen, und wegen ihrer sonstigen guten Eigenschaften, allzeit in einem großen Theil von Deutschland, wo die Transportkosten und Eingangszölle nicht zu groß waren, so viel Liebhaber gefunden, daß die Bestellungen kaum befriediget werden konnten. Nur erst in neuern Zeiten hat ein übelberechneter Speculationsgeist den Preis dieser Waare so sehr hinauf getrieben, daß ihr das Tafelglas einen merklichen Vorsprung abgewonnen hat, und das Schlimmste hierbey ist, daß dieser Nachtheil nicht leicht wieder zu beseitigen ist; denn wo einmal Tafelglas in einem Hause eingeführt ist, da kann man das Mondglas nicht mehr brauchen, und umgekehrt, weil beyde Glasarten so sehr in Farbe und Ansehen gegeneinander abstechen, daß der unangenehmste Mißstand entstehen würde, wenn man zu gleicher Zeit beyde Arten brauchen wollte. Ja da man seit ohngefähr 15 Jahren sich beflissen hat, die Tafelglasfabrication sehr merklich zu verbessern, so ist zu befürchten, daß die Mondglasfabrication nach und nach ganz eingehen wird, wenn man nicht bessere Preise macht, und diese durch eine wohlfeilere Fabrication herbeyzuführen sucht.

Bey allen Vorzügen des Mondglases ist es indessen doch zu bewundern, daß so wenig Hütten dieser Art in Deutschland entstanden sind. Denn ausser den Hütten im Spessart ist mir in ganz Deutschland keine bekannt, als jene zu Schleichach im Würzburgischen, und diese fabricirt das eigentliche Mondglas auch nicht, indem dieses Schleichacher Glas mit dem eigentlichen Mondglas nichts, wie die Form gemein hat, denn es ist ein ganz weißes sogenanntes Kreidenglas, es ist zwar anfänglich sehr schön, allein wegen der dazu gebrauchten Materialien kann es 1. nicht so dünn und leicht wie das gewöhnliche Mondglas gearbeitet werden, auch ist es 2. bey weitem so dauerhaft nicht, sondern es ist dem Absterben mit der Zeit unterworfen, auch ist es wegen den kostbareren Materialien noch viel theurer als jenes. Der Hauptgrund der Seltenheit dieser Art von Fabriken liegt wohl in der Schwierigkeit der Fabrication selbst. Denn es werden sehr geschickte, achtsame und lang geübte Arbeiter erfordert, die begreiflich, bey der Seltenheit dieser Anstalten, nicht leicht zu haben sind. Dazu kommt, daß ein einzelner Arbeiter eine Scheibe nicht allein mit gehörigem Vortheil machen kann, sondern es werden hiezu drei Arbeiter von hinlänglicher Geschicklichkeit erfordert, wie man aus dem folgenden sehen wird. Auch hat man auf den bestehenden Hütten solche Anstalten getroffen, daß gute Arbeiter nicht leicht verführt werden konnten, und so konnten natürlicher Weise nicht leicht neue Hütten entstehen.

Eben wegen der Seltenheit dieser Art von Fabriken, will ich mich bestreben, bey Beschreibung derselben so ausführlich und deutlich zu seyn, daß wenig zu wünschen übrig bleiben soll.

§. 53.

Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände.

Wir haben hier Folgendes zu betrachten:

1. Die zu dieser Fabrication nöthigen Gebäulichkeiten.
2. Die Schmelz- und Nebenöfen.
3. Die nöthigen Werkzeuge.
4. Das erforderliche Personale.
5. Die Materialien und ihre Vorbereitung.
6. Die Bereitung des Glases.
7. Die Verarbeitung.
8. Das Schneiden und Packen des Glases.

Diejenigen Gegenstände, welche in dem ersten Theile schon abgehandelt sind, werde ich nur kurz berühren, und mich auf jenen ersten Theil beziehen, auch die französische und deutsche Verfahrungsart und Einrichtung zur Vergleichung immer neben einander stellen.

§. 54.

a. Die Gebäulichkeiten.

Die nöthigen Gebäude sind folgende:

1. Die Hütte (la Halle) mit dem Schmelz- und Kühlofen.
2. Ein Fritt- und Calcinirhaus mit dem Frittofen.
3. Ein Potaschsiedhaus.
4. Eine Schneidkammer.
5. Eine Packkammer.
6. Ein Magazin, die verpackten Glaswaaren aufzuheben.
7. Eine Hafenkammer und Hafenbehälter.
8. Ein Behälter zu Aufbewahrung der Materialien.
9. Ein Platz zum Glaswaschen.

Um der Bequemlichkeit willen, und damit immer ein Geschäft dem andern die Hand bietet, ist es gut, wenn alle diese Gebäude nahe beysammen, oder noch besser, unter einem Dache angelegt werden, welches denn auch noch eine merkliche Ersparung der Baukosten herbey führen wird.

1. Was nun die Hütte betrifft, so ist bereits im ersten Theile ausführlich von Allem gehandelt worden, was zu ihrer zweckmäßigen Anlage erfordert wird. Ich verweise daher auf 1. Th. S. 116 und f., und will nur das berühren, was dieser Fabrications-Art eigenthümlich ist.

Zu besserer Uebersicht füge ich hier einen Grundriß einer Hütte bey, wo ich alle übrige nöthige Gebäude unter ein Dach zu bringen gesucht habe. Man sehe Fig. 137. Hier ist:

aaaa. Die eigentliche Hütte; in derselben sind:
bb. Der Schmelzofen mit seinen Nebenöfen.
cccc. Sind die Kühlöfen.
dd. Die Auslauföfen.
e. Das Fritthaus.
f. Der Raum für den Frittofen.
g. Die Potaschsiederey.
h. Die Schneidkammer.
i. Die Packkammer.
k. Die Kammer zu Bereitung der Häfen und der Ofensteine.
l. Das Kohlenloch, in welches die Kohlen aus dem Schmelz- und Nebenofen geworfen werden, um völlig zu Asche zu verbrennen. Werden in die Mauer x x. einige Ofenplatten untenhin wo die Kohlen liegen, eingemauert, so dient dieses um die Schneidkammer im Winter zu erwärmen. Im Sommer versetzt man diese Platten mit Backsteinen, um die Wärme abzuhalten.

Der Platz um den Schmelzofen muß geräumig seyn, denn es müssen hier viele Menschen zugleich arbeiten, und sich einander nicht hindern; auch das Einbringen der Häfen in den Ofen erfordert hinlänglichen Raum. Man richte es also so ein, daß der Schmelzofen von den Seitenwänden der Hütte und den Kühlöfen wenigstens 18 Fuß abstehet. Die Kühlöfen, mit Einschluß der Mauer, an welcher sie stehen, haben 9 Fuß Breite. Der Schmelzofen mit den Nebenöfen ist 30 Fuß lang und 24 Fuß breit. Daraus folgt, daß die eigentliche Hütte ohngefähr 84 Fuß lang, und 60 Fuß breit seyn muß. Ein solches Gebäude erfordert ein ungeheueres Dach mit Hängwerken; um dieses zu vermeiden, wende man das an, was I. Th. pag. 116. und 120 angeführt ist. Will man aber das dort beschriebene Mauerwerk nicht ausführen, so richte man an den vier Ecken des Ofens bey b b b b hölzerne Säulen etwa 20 — 22 Fuß hoch auf, lege darauf das Gebälk und Hauptdach, welches jetzt nur 24 Fuß breit ist, und bedecke den übrigen Raum zu beyden Seiten durch ein angelehntes Dach, welches auf den 10 bis 12 Fuß hohen Seitenmauern der Hütte ruhet, so wird das Dach leicht und ohne Hängwerke. Wird aber die Fabrication so stark betrieben, daß der Zeitverlust nachtheilig wird, der durch Ofenbau, Ofenreparaturen u. s. w. entstehet, so müssen zwey Schmelzöfen angebracht werden, damit die Arbeit ununterbrochen fortgehet. Der zweyte Ofen wird neben dem ersten in der Entfernung von etwa 22 Fuß zwischen den Arbeitslöchern beyder Oefen angelegt, dieser braucht keine Nebenöfen, ausser zum Glaswärmen, auch keine besondere Kühlöfen zu haben, weil die zu dem ersten Ofen gehörigen auch zu diesem gebraucht werden können. Deswegen wird er auch nur 16 Fuß breit und 24 Fuß lang; es muß daher der

Hüttenraum um 16 + 22 = 38 Fuß verlängert werden. Zu dem Ende rückt man die Hüttenwand zwischen y. y. um 38 Fuß weiter hinaus, oder man thut es auf beyden Seiten, und rückt auf jeder Seite um 19 Fuß hinaus, so daß auf jeder Seite der Hütte gleichsam ein Risalit entstehet.

2) Das Fritthaus muß nicht weit von den Schmelzöfen entfernt seyn, damit die dort bereiteten Materien nicht zu weit zu transportiren sind, und nicht verzettelt werden. In dem Fritthaus befindet sich der Frittofen, der auch zur Potaschen-Calcination gebraucht werden kann, wenn es nöthig ist. Dann werden einige große und starke Stampftröge mit einer gehörigen Anzahl hölzerner Stampfer erfordert, um die Materien nöthigenfalls klein zu stampfen. Ferner müssen hier noch mehrere große Kasten, von der Form der Mehlkasten vorhanden seyn, um die bereiteten Materien bis zum Gebrauch aufzuheben. Endlich ist über dem Frittofen der Ort, wo der gewaschene Sand getrocknet wird. Man sehe Th. 1. S. 170 f. Wird die Potaschsiederey stark betrieben, oder ist man genöthiget viel rohe Potasche zu kaufen, so ist es rathsam einen eigenen Calcinir-Ofen zu bauen, der dem Frittofen ganz ähnlich, nur von kleineren Abmessungen ist. Denn hierdurch wird nicht nur die Arbeit befördert, sondern die Erfahrung lehret auch, daß man in kleinern und ausschließlich zu diesem Geschäft bestimmten Oefen die Potasche besser, reiner nnd mit weniger Abgang calciniren kann.

3) Ueber die Einrichtung des Potaschsiedhauses habe ich nicht nöthig weiter etwas zu sagen, da im Th. 1 S. 196 und 207 schon alles Nöthige angeführt ist.

4) Die Schneidkammer ist bestimmt, die fabricirten g a n z e n S c h e i b e n so zu verschneiden, wie es die Nothdurft erfordert. Hier muß sich, 1. ein Tisch befinden, der wenigstens so lang und breit, als eine ganze Scheibe ist. 2. Ein anderer kleinerer Tisch, auf welchem man die bey jenem ersten Schnitt abgefallenen kleineren Stücke verschneidet. 3. Eine oder mehrere Reposituren von dünnen Pfosten und Latten zusammengesetzt. Diese haben unten ein großes Fach, in welches die ganzen Scheiben, und zwar die von e i n e m Arbeiter gemachten allemal besonders gestellt werden. In die obern kleinern Fache kommen dann die übrigen Sorten, als Halbmonde, viereckte Tafeln u. s. w. Diese oberen Fächer haben wieder kleinere Abtheilungen, damit in jede von diesen nur etwa 20 höchstens 30 Stück gestellt werden können, und so sich die Tafeln nicht durch ihr eigenes Gewicht erdrücken können.

5) Die Packkammer dienet, um das geschnittene Glas in größere und kleinere Kisten zu verpacken. Sie enthält weiter nichts, als die nöthigen Werkzeuge und Nägel, um die Kisten zuzuschlagen und zu bereifen.

6) Ein Magazin, in welchem die verpackten Glaskisten bis zum Versand aufgehoben werden. Dieses ist in den meisten Fällen nicht nöthig, denn gewöhnlich gehen die Kisten sogleich an die Kaufleute, mit denen man Akkorde geschlossen hat, oder doch wenigstens an die nächsten Stapelorte ab, so daß auf der Hütte nie

ein großer Vorrath stehen bleibt, und ein kleiner Vorrath hat wohl bis zur Abfahrt in der Packkammer noch Platz.

7) Zur Verfertigung der Häfen, der Ofensteine u. s. w. hat man eine Hafenkammer und einen Hafenbehälter nöthig. Erstere muß zu ebener Erde seyn. Sie enthält einige Tische, um die Erde zu wirken, mehrere Kasten, um die trockene und nasse Erde hinein zu thun, mehrere Kufen, um die Erde anzumachen, endlich einen kleinen Kessel, um Wasser zu wärmen. Der Hafenbehälter kann am füglichsten in dem Raum, der sich über der Hafen- oder Pack- und Schneidekammer in einem zweyten Stock befindet, angebracht werden. Man bringt hier die nöthigen Gestelle an, auf welche die Häfen gestellt werden, der Raum aber über der Kohlengrube I bleibt größtentheils offen, da dann die von den Kohlen aufsteigende Wärme in den Hafenbehälter steigt, denselben der ganzen Länge nach durchziehet, und endlich am entgegen gesetzten Ende durch einige in der Decke angebrachte Röhren, sammt den Dünsten einen Ausgang findet. So erhält man denn auch ohne Kosten eine nahe bey I ziemlich hohe, dann aber allmählig abnehmende Temperatur, wie es erfordert wird. Was übrigens noch hierbey zu bemerken ist, das findet man in Th. 1 S. 63 ausführlich angegeben.

8) Der Materialien-Behälter muß sehr trocken, und in der Nähe des Fritthauses gelegen seyn. Die alkalischen Salze ziehen gerne Feuchtigkeit an, und können daher nicht trocken genug aufbewahrt werden, und da sie in dem Fritthaus vorbereitet werden, so ist dessen nothwendige Nähe für sich klar. Er findet am besten seine Stelle in dem Raum über dem Fritthaus und der Potaschsiederey, wo er durch die Zugröhre des Frittofens einige Wärme erhält, und desto trockner wird. In demselben müssen sich mehrere Kasten, besser aber gute starke Fässer befinden, in welchen die Salze aufbewahret, und gegen die Einwirkung der Luft geschutzt werden. Ferner soll hier eine gute Schaalwaage seyn, um die Materien abzuwägen, welches dem unsichern Abmessen mit Gefäßen vorzuziehen ist. Endlich muß in dem Boden eine hinlänglich große, mit einer Fallthüre versehene Oeffnung seyn, um die abgewogenen Materien in das Fritthaus, vermittelst Seil und Rolle herablassen, oder auch andere, wie z. B. die calcinirte Potasche, herauf ziehen zu können.

9) Der Glaswaschplatz kann in dem Hüttengebäude nicht angebracht werden. Am besten legt man ihn an einem fließenden Wasser oder Brunnen an. Da bey dieser Fabrications-Art ziemlich viel altes Glas verbraucht wird, so ist es nöthig, dasselbe wohl auszulesen, die Steine und andere fremde Körper abzusondern, und es endlich möglichst rein zu waschen. Zu dem Ende muß also an dem Waschplatz ein hinlänglich verwahrter Schoppen gebauet werden, in welchem sowohl das angelieferte alte, als auch das gereinigte Glas aufbewahrt wird; auch müssen in demselben einige starke Tische angebracht werden, an welchen durch Kinder mit Hämmern, die auf einer Seite eine scharfe Bahn haben, die großen Glasstücke theils zerschlagen, theils die Steine u. s. w. ausgeschieden werden. Vor dem Schoppen, an dem fließenden Wasser, oder dem Brunnen, befindet sich ein langer

2 Fuß breiter Trog, der an einem Ende etwa 2 Zoll über dem Boden ein Abflußloch mit einem Stöpsel hat. Man füllt den Trog etwa 6 Zoll hoch mit altem Glas, kehret oder schöpft ihn voll Wasser, arbeitet das Glas theils mit eisernen Krücken, theils mit stumpfen Besen wohl durch, kehrt das unrein gewordene Wasser ab, läßt frisches zu u. s. w., und wiederholet diese Arbeit so lange, bis das aufgekehrte Wasser ganz hell und rein abfließet. Man schöpft nun das reine Glas in Kufen, die einen durchlöcherten Boden haben, läßt es ablaufen, und bringt es nun an seinen Aufbewahrungsort. Man siehet leicht, daß je sorgfältiger diese Arbeit betrieben wird, desto reiner wird auch das zu bereitende Glas werden.

§. 55.

b. Die Schmelz- und Nebenöfen.

1) Die zu dieser Fabrication nöthigen Schmelzöfen von der besten Art sind vollkommen demjenigen ähnlich, der in dem ersten Theil dieses Werks Seite 131. u. f. ausführlich beschrieben ist; auch findet man daselbst alles, was bey Erbauung, dem Aufwärmen, und der Heitzung derselben zu bemerken ist, S. 143. u. f., so daß es nicht nöthig ist, sich dabey aufzuhalten.

Die französischen Schmelzofen haben zwar, im Ganzen genommen, fast eben die Gestalt, wie der oben beschriebene, allein sie weichen in manchen Stücken davon ab, welches ihnen eben nicht zum Vortheil gereicht, wie man aus dem folgenden ersehen wird.

Da die französischen Häfen gemeiniglich 32 Zoll hoch und 36 Zoll oben, 33 Zoll unten zum Durchmesser haben, so ist der französische Ofen 9 Fuß 3 Zoll lang von Schürloch zu Schürloch, und 9 Fuß breit. Seine Höhe von dem Heerd bis zum kugelförmigen Gewölbe ist 9 Fuß. Die halbzirkelförmigen Schürlöcher-Gewölbe sind 3 Fuß breit, 3 Fuß lang, und $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch, weil auch hier die Häfen durch sie eingebracht werden. Uebrigens haben sie weder Rost noch Aschenfall, wodurch denn alle die im 1sten Theil S. 130. angeführten Nachtheile entstehen. Die Bänke sind 30 Zoll hoch, oben 34 und unten 36 Zoll breit, so daß die Grube 36 Zoll breit bleibt, eine wirklich übermäßige Breite; besser ist es, die Bänke unten breit, wie in dem deutschen Ofen zu machen, welches, da der Raum viel kleiner ist, die Heizung sehr befördert. 6 Zoll unter der Oberfläche dieser Bänke befinden sich 6 Zoll weite Röhren, unter jedem Hafen eine, die durch die Seitenwände des Ofens am Boden der Hütte durchgehen, diese sollen als Zuglöcher dienen, um das Feuer im Ofen gleichsam anzublasen. Diese Einrichtung ist äußerst zwecklos und fehlerhaft, denn da sie am Boden der Hütte zu Tag ausgehen, um der Luft freien Zutritt zu verschaffen, so folgt, daß der Boden der Hütte 1 Fuß wenigstens niedriger als die Oberfläche der Bänke liegen muß, dadurch aber kommen die Arbeitslöcher zu hoch über den Hüttenboden, welches die Arbeit nachher sehr erschweret; ferner werden durch diese Röhren die Bänke sehr verschwächt, und nehmen, besonders bey dem Aufbrechen der Häfen, leicht Schaden, endlich, wenn durch die Hütten-Thüren ein

starker Wind auf die eine Seite des Ofens stößet, so wird die Luft auf dieser Seite zwar stark in den Ofen strömen, allein die entgegen gesetzten Zugröhren werden dann gar nicht ziehen, ja die Flamme wohl gar durch sie hinausfahren, und den Arbeitern hinderlich seyn, überhaupt wird dieser unregelmäßige Luftzug eine Störung des Gleichgewichts und der Gleichförmigkeit in dem Ofen verursachen. Diese Einrichtung taugt also gar nichts. Die Arbeitslöcher sind 33 Zoll über den Bänken angelegt. In dem französischen Ofen befindet sich allemal ein großes, wenigstens 26 Zoll weites Arbeitsloch, in welchem die Scheiben fertig gemacht, oder wie man weiter unten sehen wird, das Rad gebildet wird. Da dieses Loch viel Raum einnimmt, so machen die Franzosen auf die Seite des Ofens, wo dieses große Loch sich befindet, nur zwey Arbeitslöcher, und richten es so ein, daß man zu zwey Häfen durch das große Loch kommen kann. Es läßt sich aber gar wohl thun, daß man ohngeachtet des großen Lochs, doch drey Löcher, also für jeden Hafen eines, anbringen kann. Da das große Loch ziemlich tief herunter gehet, so kann man keinen Hafen davor stellen, der so hoch ist als die übrigen, sondern nur etwa die halbe Höhe hat, dadurch verliert man denn auch fast $\frac{1}{12}$ des Produkts. Das große Loch wird allezeit, wenn man vor dem Ofen stehet, in der Ecke rechter Hand, auf einer oder der andern Seite des Ofens angebracht. Uebrigens habe ich schon im 1. Theil S. 173. gezeigt, wie schädlich und zweckwidrig das Anbringen des großen Lochs in dem Schmelzofen selbst ist, und den besondern Auslauföfen den Vorzug gegeben. Deswegen ist es in guten deutschen Hütten auch gänzlich aus dem Schmelzofen verbannt. Die übrigen Arbeitslöcher sind bey den Franzosen zirkelrund, und 10 bis 12 Zoll weit. In den deutschen Oefen sind die 4 Ecklöcher rund, das linke an jeder Seite oder das Blasloch 14 Zoll, das rechte aber 10 — 12 Zoll weit, weil in jenem vorzüglich gearbeitet wird. Die beiden mittleren Löcher sind nur 10 Zoll weit und hoch, unten viereckt, oben halbzirkelförmig gewölbt. Alle Löcher werden, während des Schmelzens mit Ringen verkleinert, und mit Thonplatten bedeckt, wie im ersten Theil gelehrt worden ist.

Die französischen Oefen haben, so wie die deutschen, vier Nebenöfen, nämlich an jeder Ecke einen, zum Aufwärmen der Häfen und der Materien. Außerdem aber haben sie noch über jedem Schürlochgewölbe, zwischen zwey Nebenöfen, noch einen besondern kreisrunden und halbkugelförmig gewölbten Ofen, in deren einem sie die Fritte bereiten, in dem andern aber die einzusetzende Materien aufbewahren und wärmen. Diese Construktion ist ebenfalls äußerst fehlerhaft. Denn 1. müssen nun statt vier Lünetten deren sechs angebracht werden, wovon noch obendrein die beyden mittleren, welche in diese Nebenöfen gehen, ziemlich groß seyn müssen, damit man Hitze genug, besonders zur Frittarbeit bekommt, dadurch aber entgehet dem Ofen sehr viele Hitze, welche hernach durch übermäßiges Schüren ersetzt werden muß. 2. Vermöge ihrer Lage kommen sie sehr hoch über den Hüttenboden zu liegen, so daß der Frittmacher nicht anders als auf einem Gerüste stehend, davor arbeiten kann. Dieses Gerüst versperrt aber dem Schürer den Weg; nicht zu gedenken, daß der Frittmacher auch sehr viel von der Hitze aus dem Schürloch zu leiden hat, oder man

müßte das Schürloch weit niedriger machen, etwa nur 5 Fuß hoch, so wie es in Frankreich auch wirklich der Fall ist, alsdann aber kann der Schürer zu seiner großen Beschwerde nicht anders als gebückt hinein gehen. 3. Da sie so hoch liegen, so wird auch der ganze Ofen sehr hoch, und wenn eine Holzdarre darauf angebracht wird, so kommt diese auch zu weit von dem Feuer ab, folglich kann das aufgesetzte Holz nicht geschwind und hinlänglich trocknen. Aus allen diesem erhellet die Unzweckmäßigkeit dieser Art Nebenöfen, man lasse sie also hinweg und erbaue den Frittofen, wie oben angegeben, an einen andern schicklichen Platz. Uebrigens bedecken die Franzosen das Ofengewölbe noch mit einem zweyten, und darüber schlagen sie den ganzen Raum noch mit Erde und Steinen aus. Was aber von dieser Methode zu halten ist, das habe ich schon im 1sten Theil S. 150 gezeigt.

Will man daher einen ganz tauglichen Schmelzofen haben, so erbaue man ihn ganz nach der Zeichnung, welche im 1ten Theil Tafel V. und VI. von Fig. 38 — 45. vorgestellt ist, wobey weiter nichts zu merken ist, als daß man die Gießbank, und das Gießhafenloch wegläßt, auch den Arbeitslöchern die oben angegebene Gestalt und Größe giebt. Wollte man aller angegebenen Nachtheile ungerechnet, aus bloser Anhänglichkeit an dem Alten, doch ein großes Loch anbringen, so besehe man in dem 1sten Theil Tafel IX. die 86., 87. und 88. Fig. nebst der dazu gehörigen Beschreibung, und richte das große Loch mit seinem Schirm genau so ein, wie es hier gezeichnet ist. Die Höhe, wie hoch nämlich das Loch gestellt werden kann, hängt von der inneren Krümmung des Ofengewölbes ab, daher es denn kaum 2 Zoll höher als die übrigen Arbeitslöcher angelegt werden kann. Noch ist zu bemerken, wenn man ein großes Loch in dem Schmelzofen machen will, so darf der gleich daneben liegende Nebenofen, und seine runde Fläche nicht so weit hervorspringen, damit man mit der fertigen Scheibe bequem aus dem Schirm heraus kann, der Nebenofen muß folglich einige Fuß schmäler gemacht werden.

2) An Nebenöfen sind folgende nöthig:

a. Zum Aufwärmen der Häfen. Hierzu werden 3 der am Schmelzofen hängenden Nebenöfen genommen.

b. Ein Materienofen, worin das alte gewaschne Glas und die Abfälle getrocknet und erwärmet werden. Hierzu dienet der 4te Nebenofen am Schmelzofen, der deswegen eine kleinere Mündung hat. S. 1. Th. Taf. VI. Fig. 42. f.

c. Ein Auslaufofen, oder zwey, um die Scheiben fertig zu machen. Wenn nämlich, wie weiter unten vorkommen wird, doppelt gearbeitet werden soll, so muß man zwey Auslauföfen haben. S. 1. Th. Taf. IX. Fig. 86. 87. 88.

d. Zu jedem Auslaufofen gehören wenigstens zwey, noch besser aber drey Kühlöfen. Denn da die Zwischenzeit zwischen zwey Arbeiten nicht lang genug ist, um das Glas gehörig abzukühlen, so muß ein zweyter Kühlofen für die folgende Arbeit da seyn, damit das Glas in dem ersten Ofen stehen bleiben kann. Ja in heißen Sommertagen ist oft die Zeit zwischen zwey Arbeiten nicht lang genug, um das Glas abzukühlen, daher ist es gut drey Kühlöfen zu haben, womit man unter allen vorkommenden Umständen ausreichen wird.

e. Ein Frittofen, welcher in dem Fritthaus seine Stelle findet. Hier kann, wie schon oben bemerkt worden, auch ein Ofen blos zum Calciniren der Potasche angebracht werden. Beyde sind in der Struktur einerley, nur in den Abmessungen verschieden. S. Th. 1. Taf. IX. Fig. 75. 76. 77.

In den angeführten Stellen ist die Einrichtung und Erbauung aller dieser Oefen so genau beschrieben, daß es nicht nöthig scheinet, noch mehr darüber zu sagen.

§. 56.

c. Die Werkzeuge.

Die Werkzeuge sind nach Verschiedenheit der vorkommenden Arbeiten folgende:

a. Zum Bau des Ofens. Diese sind im ersten Theil Seite 146 ausführlich beschrieben.

b. Zu Verfertigung, Aufwärmung und Einbringung der Hafen. Auch diese sind im 1. Theil S. 57. und 154. deutlich beschrieben.

c. Zur Bearbeitung des Glases selbst. Alle hierher gehörigen Werkzeuge sind oben §. 38 bis 42. schon beschrieben und abgebildet, so daß es überflüssig wäre, sie hier auch nur zu benamen.

§. 57.

d. Das Personale.

Das Personale ist bey dieser Fabricationsart ziemlich stark, und es muß so seyn. Denn es ist, wo nicht unmöglich, doch äußerst zeitverderblich, wenn ein Arbeiter eine Scheibe allein von Anfang bis zu Ende machen sollte, wie man aus dem Folgenden sehen wird. Nächstdem gehört eine sehr lange und anhaltende Uebung dazu, um einen guten Arbeiter zu bilden. Er muß von Jugend auf dazu gebildet, und nach und nach vom Leichtern zum Schwereren durchgeführt werden. Wie soll dieses aber geschehen, wenn die Arbeit nicht getheilt wird? Hierdurch erlernt der Arbeiter einen jeden Theil in möglichster Vollkommenheit verfertigen, er schont seine Kräfte und Gesundheit, welche bey dieser sehr angreifenden Arbeit bald zu Grunde gehen würde. Zu dem Ende hat man nun die Arbeit folgendermaßen vertheilt: Der erste und jüngste Arbeiter, der Anfänger, nimmt nur Glas mit der Pfeife auf, und das so lange, bis so viel daran hängt als zur Verfertigung einer Scheibe gehört, dann übernimmt es der zweyte Arbeiter, der Vorblaser, welcher schon völlig erwachsen, von hinlänglichen Körperkräften, besonders aber mit einer gesunden Lunge versehen seyn muß; dieser bearbeitet das Glas, bis er es in eine große Kugel verwandelt hat. Diese kommt nun in die Hände des dritten Arbeiters, des Fertigmachers, der die Kugel öffnet, und die Scheibe oder das Rad daraus bildet. Diese letzte Arbeit ist weniger beschwerlich als die vorhergehende; wenn daher dem Vorblaser die Lunge die erforderliche Dienste nicht mehr leisten will,

so schickt er sich noch recht gut zu dieser letzteren Arbeit, und ich habe Leute gesehen, die in ihrem 80sten Jahre dieselbe noch mit dem besten Erfolg verrichtet haben.

Allein mit diesen drey Arbeitern ist es noch nicht genug; diese arbeiten nur aus einem Hafen, und es würde eine ewige Länge dauern, bis sie alle Häfen ausgearbeitet hätten. Deswegen richtet man es so ein, daß wenigstens drey Häfen zugleich verarbeitet werden können. Zu dem Ende stellt man drey Vorblaser und drey Fertigmacher an; Anfänger aber braucht man hierzu nur zwey, welche sehr wohl drey, ja im Nothfall auch vier Vorblaser befördern können. Eben so können auch drey Fertigmacher ohne Beschwerde die Arbeit von vier Vorblasern fertig machen.

Alles kömmt hier auf die Anzahl Häfen an, welche man in einer Arbeit verarbeiten will. Gewöhnlich, und so geschiehet es auch in Frankreich, hat man drey Häfen, worin Schmelzglas (pots des selles de gras) gemacht wird, dieses verarbeitet man nicht, sondern es wird ausgeschöpft, und macht den Hauptbestandtheil der Composition zu dem Scheibenglas aus. Die übrigen drey Häfen enthalten Scheibenglas, das heißt: Glas, welches zu Scheiben verarbeitet wird. Hier sind 2 Anfänger, 3 Vorblaser und 3 Fertigmacher genug. Bisweilen, wenn man mit guten Materien versehen ist, macht man nur zwey Schmelzglas- und vier Scheibenglashäfen. In diesem Fall ist die eben angegebene Anzahl Arbeiter auch hinreichend, doch ist es besser hierbey vier Vorblaser statt drey anzustellen, man wird dann beynahe diese vier Häfen in der nämlichen Zeit ausarbeiten können, als drey Häfen mit 3 Vorblasern, mithin an Zeit gewinnen.

Nun giebt es aber noch mancherley kleine Arbeiten, welche obige Arbeiter ohne Zeitversäumniß nicht wohl verrichten können, auch kann ein junger Mensch nicht gleich bey dem Anfangen angestellt werden, sondern er muß vorher meistens erwachsen seyn, schon mancherley Handgriffe erlernt haben, und vorzüglich ans Feuer gewöhnt seyn; deswegen stellt man auch einen Pontiljungen, von 14—16 Jahren und einen Hüttenjungen von 12—14 Jahren an. Ersterer trägt die Kugeln zum Auslaufofen, er wärmt und bereitet die Hefteisen (pontil) vor, ist dem Fertigmacher vor dem Auslaufofen behülflich, reiniget die Pfeifen, und zeigt an, was an den Werkzeugen schadhaft ist. Bey dem Einsetzen ist er ebenfalls behülflich, auch übt er sich unter der Hand im Anfangen. Der Hüttenjunge hilft bey allen angeführten Geschäften nach seinen Kräften, er ruft die Arbeiter zusammen, und thut überhaupt alle kleine Arbeiten, die ihm aufgetragen werden. Ferner erfordert die Besorgung der Kühlöfen und die Abkühlung des Glases einen eigenen Mann, welcher, wiewohl bey dieser Fabricationsart etwas uneigentlich, der Strecker heißt. Er heizet die Kühlöfen, ist dem Fertigmacher beym Einbringen der Scheiben in den Ofen behülflich, und besorgt hernach die kunstmäßige Abkühlung.

Die Heizung des Schmelzofens erfordert eigene Schürer. Dieses müssen sinnige, sehr aufmerksame und zuverlässige, thätige Leute, nicht zu jung, nicht zu alt seyn. Man glaubt nicht, wie sehr der Erfolg einer solchen Fabrication von guten Schürern abhängt. Ihre Arbeit ist sehr hart, sie müssen beständig von

einem Schürloch zum andern gehen, und das, während der Schmelzzeit, mit einer Geschwindigkeit von 120 — 130 Schritten in einer Minute. Daher hält es einer auch nicht leicht länger als 6 Stunden aus. Man stellt daher drey Schürer an, die alle 6 Stunden abwechseln. Sie haben nebenbey auch das Reinhalten des Ofens, das Wegschaffen der Asche und Kohlen, die Heizung der Nebenöfen, und den Anfang des Aufwärmens der Häfen zu besorgen.

Es wird täglich eine sehr beträchtliche Menge Holz verbraucht, welches herbeygeführt, und auf der Darre getrocknet werden muß. Diese Arbeit giebt einem starken Mann überflüssige Beschäftigung. Man stellt daher zu diesem Zweck einen Mann an, der der Holzführer heißt.

Eben so giebt das Waschen, Reinigen und Beyführen des alten Glases einem Mann, dem Glaswascher, vollauf Arbeit.

Endlich erfordert die Zubereitung der Materien, das Fritten, das Calciniren, die Zusammensetzung des Glasgemenges, einen eigenen Arbeiter, den Frittmacher.

Demzufolge ist nun das Verzeichniß sämmtlicher nöthigen Glasarbeiter folgendes:

3 Fertigmacher.
3 — 4 Vorblaser.
2 Anfänger.
1 Pontiljunge.
1 Hüttenjunge.
1 Strecker.
3 Schürer.
1 Holzführer.
1 Glaswascher.
1 Frittmacher.

Alle diese zusammen genommen nennt man eine Compagnie. Sie sind zu Betreibung eines Schmelzofens nöthig. Es versteht sich aber von selbst, daß nach Umständen mancherley Modificationen Statt finden können. Wenn z. B. die Arbeit nicht Jahr aus Jahr ein betrieben wird, wenn man vorzüglich gute, starke, und bereitwillige Arbeiter hat, oder wenn die Noth dazu zwingt, wie das der Fall ist, wenn man die Arbeiter nicht auftreiben kann, oder sie durch Krankheiten verhindert werden u. s. w. — so kann man wohl auf einige Zeit einen Fertigmacher oder Vorblaser entbehren, oder zwey Geschäfte durch einen Mann versehen lassen. Doch gehöret dieses alles nur zu den Ausnahmen.

Wenn man nur mit einem Schmelzofen, und obiger Anzahl Arbeiter das Geschäft betreibt, dabey in jeder Arbeit 3 — 4 Häfen ausarbeitet, so heißt dieses einfach arbeiten.

Wird aber das Geschäft sehr schwunghaft betrieben, ist der Absatz sehr stark und eilen die Bestellungen sehr, so muß doppelt gearbeitet werden. Dieses kann nun auf zweyerley Art geschehen. Nämlich, entweder man betreibt noch einen zweyten Schmelzofen; dann müssen zu diesem eben so viele Arbeiter, als zu dem ersten angestellt werden; oder man betreibt die Arbeit vor einem Ofen doppelt.

Hier sind nun zwar auch 2 Schmelzöfen nöthig, welche aber nicht zusammen, sondern wechselsweis im Gang sind; man arbeitet jedesmal 6 Häfen, und um das nöthige Schmelzglas zu erhalten, macht man entweder einen hinlänglichen Vorrath in der letzten Zeit des Ganges eines Ofens, während man den andern schon angelassen hat, damit die Arbeit ununterbrochen fortgehet, oder man bedient sich besserer Materialien, wodurch dann die Bereitung des Schmelzglases minder nothwendig wird. So kann man dann immer 6 Arbeitshäfen haben, da diese aber von einer Compagnie Arbeiter nicht in der gehörigen Zeit ausgearbeitet werden können, so stellt man zwey Compagnien an, wobey jedoch, da nicht mehr Schmelzen als bey einfacher Arbeit gemacht werden, etwas an Mannschaft ersparet werden kann. Man muß nämlich

6 Fertigmacher
6 Vorblaser
4 Anfänger
2 Pontiljungen
2 Hüttenjungen
2 Strecker

haben, dagegen ist es mit

3 Schürern
1 Holzführer
1 Glaswascher
1 Frittmacher, wenn nicht sehr viele Potasche zu calciniren vorkommt,

genug.

Alle diese Arbeiter haben nun außer dem eigentlichen Glasarbeiten noch alle übrige nöthige Geschäfte zu besorgen. So bereiten sie die Erde zum Ofen vor, und bauen denselben; sie verfertigen alle Häfen, sie setzen die Materien ein, und wachen während der Schmelze u. s. w.

Außer diesen eigentlichen Glasarbeitern, giebt es nun noch manche andere, welche ebenfalls nöthig sind; dahin gehören,

1) Ein geschickter Schmidt, der die Werkzeuge nicht nur ausbessern, sondern auch neu verfertigen kann.

2) Ein Glaser, welcher die ganzen Scheiben theils zu Monden, theils zu allen Arten von Tafeln, wie sie verlangt werden, schneiden kann, und darin eine große Fertigkeit besitzt.

3) Ein Schreiner, der die nöthigen Kisten zum Verpacken des Glases verfertiget.

4) Ein Faßbinder, der die Kufen und andere Gefäße macht und ausbessert. Gewöhnlich treibt ein oder der andere Glasmacher dieses Geschäft nebenher.

5) Ein Maurer, welcher nebst anderer neuen und Ausbesserungsarbeit auch vorzüglich den Schmelzofen erbauet, wozu ihm die Glasarbeiter die Steine bereiten, und sonst hülfreiche Hand leisten. An vielen Orten bauen die Glasarbeiter den Ofen

selbst, allein das ist Pfuscherarbeit, und es ist besser, solches durch einen geschickten Mauerer, der sich auf einen Riß versteht, verrichten zu lassen.

6) Ein geschickter Potaschsieder.

7) Ein Holzmesser, der das von den Fuhrleuten angefahrene Holz mißt, und Rechnung darüber führt.

8) Eine Anzahl Fuhrleute, die nach der Entfernung des Holzes u. s. w. größer oder kleiner seyn kann. Vier bis fünf vierspännige Wagen sind genug, wenn das Holz nicht weiter als höchstens $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$, der Stapelort aber, wo die Materien her und die Waaren hinkommen, nicht über 4 Stunden entfernt ist.

9) Eine Anzahl Holzhauer; zwanzig bis dreysig Mann finden 3 — 4 Monate Beschäftigung, wenn das Holz gleich im Walde so gehauen wird, wie man es auf der Hütte braucht.

Dieses ganze Personale muß nun noch einen oder mehrere Vorgesetzte haben, welche das Ganze dirigiren. Wird ein solches Werk auf landesherrliche Rechnung betrieben, so sind mehrere Vorgesetzte nöthig, die sich einander controlliren, und das ist gewöhnlich eine kostspielige Sache. Ist das Werk Privateigenthum, so sollte der Eigenthümer von Rechts wegen hinlängliche Kenntnisse besitzen, um der Sache selbst vorstehen zu können, auf jeden Fall aber selbst auf dem Werk gegenwärtig seyn, und ein wachsames Auge haben; muß er sich ganz auf fremde Leute verlassen, so ist dieses sehr mißlich. Die Sache mag sich aber nun so oder anders verhalten, so ist doch immer ein Vorgesetzter nöthig, der die ganze Fabrication und die einzelne Arbeit aus dem Grund verstehet, der die Fabrication also durchaus leitet und dafür verantwortlich ist; dieser Mann ist der Hüttenmeister. Man wählt hierzu gerne einen der ältesten Fertigmacher, der die ganze Schule durchgegangen hat, und Gelegenheit hatte sich viele Erfahrungen zu sammeln. Er muß, außer der Kenntniß der Fabrication, eine Fertigkeit im Schreiben und Rechnen besitzen, und ein thätiger und aufmerksamer Mann seyn, er muß mit einem Wort, im Stande seyn, jedem Untergebenen in seinem Geschäfte ein Lehrer zu seyn, alle vorkommenden Fehler leicht entdecken und ihnen abhelfen können.

Um Kosten zu ersparen, nimmt man bisweilen einen Fertigmacher zu diesem Posten, läßt ihn aber den Fertigmacherdienst dabey fort versehen. Ich halte dieses nicht für gut, denn eines Theils setzt ihn dieses bey seinen Untergebenen außer Achtung, andern Theils hat er als Hüttenmeister, wenn er seiner Pflicht recht vorstehen soll, schon so viel zu thun, daß ihm wenig Zeit zu andern Geschäften übrig bleibt, und also das eine oder das andere Noth leiden muß.

§. 58.

e. Die Materien und ihre Vorbereitung.

Die zu dem Mondglase erfoderlichen Materien sind hauptsächlich, so wie bey andern Fabricationsarten, Kieselerde und feuerbeständige alkalische Salze, es seyen nun vegetabilische (Potasche) oder mineralische (Sode). Man kann aus einem oder

dem andern dieser Salze, oder auch aus beyden zugleich, recht gutes Mondglas machen.

Wählt man das vegetabilische Laugensalz, so erhält man mit einem Zusatz von Kalk, etwas Braunstein und recht reiner Kieselerde, ganz weißes Mondglas. Von dieser Art ist das Würzburgische. Nimmt man blos Soda oder dieser ähnliche Salze, so erhält man ein sehr stark grünes Glas. Von dieser Art ist das französische. Hier bedient man sich vorzüglich der Varech - Soda, oder auch des sogenannten Kelps, (s. oben §. 10.); bedient man sich aber des vegetabilischen und mineralischen Laugensalzes zu gleicher Zeit, so entsteht das deutsche Mondglas von sehr hellgrüner Farbe. Von dieser Art ist das so sehr geschäßte Lohrer Mondglas; man bedient sich hierzu sehr reiner, wohl calcinirter Potasche und der Alikantischen Soda, dann eines gewöhnlichen etwas eisenschüssigen Quarzsandes, der auch etwas weniges Feldspath enthält. Zwar kann auch aus Potasche allein ein Mondglas gemacht werden, das in Farbe dem Sodaglas ganz ähnlich ist, denn der eisenschüssige Sand und das alte Glas, was zugesetzt wird, bringt auch diese Farbe hervor, allein es ist nie so dauerhaft, und kann nicht so leicht und dünne gearbeitet werden als das Sodaglas, daher man auch nur aus Noth, wenn nämlich die Soda gar nicht zu haben oder gar zu theuer ist, zu diesem Mittel schreitet.

Demnach sind die hier zu betrachtenden Materien: 1. Sand, 2. Potasche, 3. Soda, 4. alte Glasstücke, die theils bey der Fabrication vorfallen, theils angekauft werden.

1) Der Sand. Je reiner und weißer, je weniger er mit andern Erd- und Steinarten gemischt ist, desto besser ist er, desto schöner wird die Farbe des Glases. Da dieser aber, besonders in Gebirgen, wo meistens die Glashütten angelegt werden, nur selten zu haben ist, oder doch wegen des Transports sehr theuer zu stehen kommt, so muß man sich schon mit dem gewöhnlichen Gebirgsand begnügen, der gewöhnlich aus der Verwitterung der bekannten rothen und weißen Sandsteine entstehet. Zwar könnte man sich einen sehr guten Sand aus Quarz und Kieselsteinen, wie sie die Flüsse mit sich führen, durch Calciniren und Stampfen bereiten, allein das würde bey dieser Fabricationsart, besonders wenn man kein weißes Mondglas machen will, die Kosten nicht austragen. Es ist daher hinreichend, wenn man den gewöhnlichen Gebirgssand nur gehörig reinigt; dieses geschiehet durch Waschen, und in manchen Fällen, wenn er gar zu eisenschüssig ist, welches er durch eine hochrothe Farbe verräth, oder mit vegetabilischen animalischen Stoffen oder Bergfett vermengt ist, durch vorhergehendes Calciniren. Wie das Waschen sowohl als das Calciniren zu bewerkstelligen sey, solches ist im ersten Theile dieses Werks S. 188. u. 189. schon hinlänglich gezeigt worden, wo also das Nöthige nachzusehen ist.

2. Die Potasche. Je reiner und je weniger sie mit fremden Erd- oder Mittelsalztheilen vermischt ist, desto besser wird sie in Absicht auf Farbe und Auflösung der Kieselerde wirken. Wird sie als rohe Potasche zur Hütte geliefert, so muß sie erst wohl calcinirt werden. Sollte sie gar zu unrein seyn, so ist ein neues Auflösen, Abseigen und Einsieden nöthig, welches alles im ersten Theile ausführlich abgehan-

delt ist. Indessen ist es besser, solche Potasche, wenn anders die Noth nicht dazu zwingt, gar nicht anzunehmen und sich jene Weitläuftigkeiten zu ersparen.

3. Die Soda. In dem ersten Abschnitte oben sind die mancherley Arten von Soda angeführt worden. Fast alle können hier gebraucht werden. Doch versteht sich von selbst, daß die besten, nämlich die an Mineralalkali reichsten, auch die vortheilhaftesten sind. In Frankreich bedient man sich, wie schon gesagt worden ist, vorzüglich der Varech-Soda und des englischen Kelps, weil man sich diese Sorten, besonders in der ehemaligen Normandie, als wo diese Fabricationsart fast einzig ihren Sitz hat, am leichtesten verschaffen kann. Allein sie sind von keiner guten Art, sie erzeugen sehr viele Glasgalle und eine unangenehme gelbe Farbe, welche die Franzosen durch einen Zusatz von Smalte in eine grüne zu verwandeln suchen, die aber sehr dunkel ausfällt. In Deutschland ziehet man die Alikantische Soda vor, die, wenn sie bey dem Seetransport durch hinzugetretenes Seewasser nicht gelitten hat, was leider nicht selten der Fall ist, recht sehr gute Dienste thut. Da sie meistens in sehr großen Klumpen geliefert wird, so zerschlägt man sie mit starken Hämmern erst in nuß- oder eygroße Stücke, sondert bey dieser Gelegenheit die allenfalls darin befindlichen manchmal sehr großen Steine und andere fremde Körper aus, und stampft sie alsdann in Trögen ganz fein, siebt sie durch die feinsten Messingdraht-Siebe, und verwandelt sie auf diese Art in ein mehlfeines Pulver. Diese Operation ist freylich etwas langsam und kostspielig. Hat man daher Gelegenheit, nahe bey der Hütte eine Stampfmühle anzulegen, so wird dieses sehr vortheilhaft seyn, auch wird man sich ihrer zu dem Stampfen der Ofen- und Hafenerde mit Nutzen bedienen können. Außer diesem bedarf die Soda weiter keiner Vorbereitung; denn der erdige Theil, den sie noch enthält, und der meistens kalkartiger Natur ist, befördert den Fluß und die Geschmeidigkeit des Glases; die kohlenartigen und andere verbrennlichen Theile werden durch die Operation des Frittens meistens ausgetrieben, so daß alles dieses keine nachtheilige Wirkung auf das Glas hervorbringt. Sollte die Soda schlecht seyn, wenig alkalisches Salz, dagegen viel Kohlenstoff und Erden enthalten, so wird dieses freylich einen schlechten Fluß und vorzüglich eine stark gelblich-grüne Farbe verursachen, allein in diesem Falle muß man entweder eine solche Soda gar nicht brauchen, oder aber durch einen Zusatz von reinem vegetabilischen Laugensalz und durch schärferes Brennen während der Fritte, den Fehler zu verbessern suchen.

4. Altes Glas oder Glasstücke. In dem Gebrauch dieses Materials liegt eigentlich der Hauptvortheil bey dieser Fabricationsart, denn dieses macht bey weitem den größten Theil der Bestandtheile dieser Glasart aus, und es ist begreiflich, daß diese Glasstücke als ein schon fertiger Körper, der nur des Einschmelzens bedarf, ja selbst noch als Fluß wirkt, der dabey um mehrere hundert Procente wohlfeiler ist, als Glas, das erst aus Sand und Laugensalz bereitet werden muß, daß diese Glasstücke, sage ich, dieser Fabricationsart einen außerordentlichen Vortheil, besonders in Ansehung der Zeit der Schmelzen und der Wohlfeilheit gewähren; ja hierin liegt der Hauptgrund, warum diese Glasart bey

ihrer übrigen Kostspieligkeit doch noch die Concurrenz mit andern Fensterglasarten, die meistens viel wohlfeiler verkauft werden, so ziemlich ertragen kann.

Diese Glasstücke können aus jeder Art Glas, es sey weiß oder grün, es sey Becher-, Weinflaschen- oder Fensterglas von irgend einer Gattung bestehen, nur muß das ganz schlechte, übel geschmolzene und geläuterte, auch farbige Glas ausgeschlossen bleiben. So ist z. B. das ganz gemeine Becherglas, welches voller Blasen und Steine ist, die ganz schlechten, fast schwarzen und ein schlackenartiges Ansehen habenden Weinflaschen, das Glas von Arzneygläsern und Retorten, das ganz schlechte und unreine Walzenglas u. s. w. völlig untauglich; desgleichen hüte man sich vor sogenanntem schweren Crystallglas, das mit metallischen Kalken bereitet ist, denn obgleich dieses Glas sehr rein ist, so hat es doch eine ganz andere Flüssigkeit und spezifische Schwere, als das gemeine Glas, es verbindet sich daher nicht genau mit demselben, und erzeugt die sogenannten Stricke und Fäden, welche im Fensterglas besonders unangenehm sind.

Obgleich nun so vielerley Glasstücke gebraucht werden können, so ist es doch nöthig, dieselben genau zu sortiren; nur die Glasstücke von den auf der Hütte vorkommenden Abfällen und gebrochenem Mondglas, desgleichen von reinem Tafelglas können unmittelbar gebraucht werden. Alle übrigen Glasstückarten aber müssen in ein dem Scheibenglas ähnlicheres oder gleichartigeres Glas, das ist, in Schmelzglas verwandelt werden.

Die reinen und guten Glasstücke müssen aber demohngeachtet wohl untersucht und diejenigen Stücke, welche Steine u. s. w. enthalten, sorgfältig ausgelesen werden.

Die auf der Hütte selbst vorkommenden Glasstücke haben, nachdem sie ausgelesen sind, des Waschens folglich auch des Trocknens nicht nöthig. Alle übrigen aber müssen auf oben angegebene Art rein gewaschen und dann in einen Nebenofen des Schmelzofens, der deswegen auch der Materie- oder Glasstückofen heißt, zum Trocknen gebracht werden.

§. 59.

f. Die Bereitung des Glases.

Vorausgesetzt, daß der Schmelzofen im gehörigen Stand ist, daß die Häfen zum Aufwärmen in die Nebenöfen gethan, und schon bald gut sind, so kann nun zur Bereitung des Glases geschritten werden. Hier kommen nun folgende Arbeiten, wie sie auf einander folgen, vor.

1) Die Zusammensetzung der Materien und Bereitung der Fritten.
2) Das Einbringen der Häfen in den Ofen.
3) Das Einsetzen der Materien und Schmelzen derselben, oder das Heißschüren.
4) Das Ausschöpfen des Schmelzglases.
5) Das Läutern oder Kaltschüren.

§. 60.

1) Die Zusammensetzung der Materien und Bereitung der Fritten.

In welchen Verhältnissen die Materien zusammen zu setzen sind, kann man nicht allgemein bestimmen. Die Natur und Beschaffenheit derselben, der Grad der Hitze, der in dem Ofen hervorgebracht werden kann, und andere Umstände, erzeugen so viele Modificationen, daß man beständig darauf aufmerksam seyn, und sich darnach richten muß.

Uebrigens kommt es darauf an, ob man Schmelzglas machen will oder nicht. a. Im letzten Fall müssen alle Materien vorzüglich rein und gut seyn, auch kann man sich in der Regel nur solcher Glasstücke bedienen, die bey der Fabrication selbst vorfallen, oder von dem nämlichen Glas sind. Dieses ist der Fall, wenn man weißes Mondglas machen will, hier kann man z. B. nehmen:

sehr weißen und reinen Sand	100 ℔
calcinirte gute Potasche	45 — 50 ℔
an der Luft zerfallenen Kalk	8 — 12 ℔
Braunsteinoxide	2 — 3 Unz.
Glasabfälle	100 — 150 ℔

Die ersten vier Materien werden gut gefrittet, wenn dieses geschehen ist, so wirft man die Glasabfälle dazu, mischt sie gut unter, und ziehet die ganze Fritte aus dem Ofen, da sie dann in den Schmelzofen eingesetzt werden kann.

Statt der Potasche könnte man auch Soda nehmen. Allein alsdann müßte diese erst ausgelaugt, hart gesotten, und calcinirt werden. So kann sie in eben dem Verhältniß wie die Potasche zugesetzt werden. Dieses würde freylich noch ein schöneres-besser zu bearbeitendes Glas geben, aber auch ansehnlich theuerer werden.

Man vergesse aber ja nicht, daß obige Composition nur für einen einzelnen Fall gilt, folglich nicht überall und allgemein anwendbar ist. Fängt man eine solche Fabrication ganz neu an, so ist es durchaus nöthig, daß man erst kleine Proben macht, und sich hernach nach den erhaltenen Resultaten richtet.

Wie und warum man die einzelnen Verhältnisse abändern soll, solches ist im ersten Theil S. 227 u. f. ausführlich gelehret worden.

Auch das gewöhnliche grünliche Mondglas läßt sich ohne Schmelzglas bereiten. In diesem Fall nehme man z. B.

gewöhnlichen Gebirgssand	100 ℔
calcinirte Potasche	50 »
rohe Soda	50 ℔

oder wenn das alte Glas, was zugesetzt wird, mager und nicht sehr rein ist, nehme man auf 100 ℔ Soda, 100 ℔ Potasche nur 170 — 180 ℔ Sand. Hieraus bereite man eine Fritte, die aber stark durchgebrannt seyn muß, so daß die Materie,

wenn sie aus dem Frittofen kommt und erkaltet ist, ganz weiß aussiehet. Dann werfe man noch 160 — 180 ℔ gute Glasstücke hinzu, und ziehe die Materie aus dem Ofen. Bey dem Einsetzen können dann noch auf eine Schaufel voll Fritte zwey Schaufeln voll reine Glasstücke, wo möglich von der nämlichen Fabrication, zu obiger Menge gesetzt werden. Da aber bey dieser Art ungleich mehr Laugensalz aufgehet, als bey der gewöhnlichen, diese folglich viel theuerer wird, da, wenn das alte Glas nicht ganz vollkommen rein ist, das Produkt oft unrein, folglich untauglich ausfällt, da endlich wegen der größeren Menge roher ungeschmolzener Materien die Schmelzen viel länger dauern, folglich an Zeit und Brennmaterial verloren wird, so ist diese Methode nicht zu beloben, und es wird besser seyn, sich des Schmelzglases zu bedienen.

b. Will man sich demnach des Schmelzglases bedienen, so ist dessen Bereitung das Erste, was vorgenommen werden muß. Man nehme daher z. B.

Gebirgssand	320 ℔
calcinirte Potasche . . .	100 »
rohe Sode	100 ℔

oder, wenn die zuzusetzenden alten Glasstücke von schlechter Beschaffenheit sind, auf 100 ℔ Sode, 100 ℔ Potasche, nur 190 — 200 ℔ Sand. Hieraus bereite man eine Fritte, die mit allem Fleiß gemacht ist, und durch welche man bewirken muß, daß der Kohlenstoff, der vorzüglich in der Sode enthalten ist, so sehr wie möglich zerstöret wird, so daß die Materie, wenn sie erkaltet ist, ganz weiß aussiehet. Nun wirft man noch 300 — 350 ℔ rein gewaschene und ausgelesene Glasstücke von allerley Art (welche oben im vorhergehenden §. schon beschrieben sind) dazu in den Ofen, mischt sie recht gut unter die Materie, und ziehet sie aus dem Ofen.

Bey dieser, wie bey allen Arten von Frittbereitungen, kommt alles auf Fleiß und Aufmerksamkeit des Frittmachers an. Wenn der Ofen angeschürt und mäßig warm ist, so wirft er die Materien ein, hält das Feuer noch ganz gelinde, bis alle Feuchtigkeit verdünstet ist, dann verstärkt er das Feuer, jedoch nur nach und nach, und nun ist die Hauptsache ein fleißiges Durcharbeiten. Er rühret nämlich mit eisernen Krücken die auf der ganzen Fläche des Heerdes gleich vertheilten Materien nach allen Richtungen durch, und setzt diese Arbeit so lange fort, bis gar kein Dampf mehr aufsteiget, die Materie ganz helle glühet, und eben zu schmelzen anfangen will. Man sehe übrigens das Einzelne des Frittmachens im ersten Theil S. 232. Die Handarbeit des Frittmachers bestehet darin, daß er mit der Frittkrücke, (siehe oben §. 39) erst von dem Frittofen-Mundloch bis an den hinteren Theil desselben Furchen in die Materie ziehet, und zwar eine Furche an die andere. Wenn dieses geschehen ist, und das Feuer einige Zeit eingewirkt hat, so legt er die Frittkrücke auf das Auflageisen, stützt ihren Stiel gegen einen von den auf diesem befindlichen Nägel, und ziehet nun die Furchen quer durch den Ofen, von der Rechten zur Linken, und umgekehrt. Beyde Operationen setzt man so lange fort bis die Materie genug ausgebrannt ist.

Wenn diese Schmelzglasfritten, so viel nämlich zu einem Einsatz in den Schmelzofen erfordert wird, gemacht sind, so müssen nun gleich die Scheibenglasfritten, das sogenannte Zeug, in Arbeit genommen werden. Hierzu wird abgewogen:

Gebirgssand	100 ℔.
Potasche	50 »
Sode	50 »

Diese Materien werden eben so wie die Schmelzglasfritten mit allem Fleiß bearbeitet und gefrittet, und dabey alles eben Angeführte beobachtet. Diese Fritte wird bis zu dem Gebrauch besonders gelegt. Unter diese Fritte kommen keine Glasstücke. Ist aber das Schmelzglas und die übrigen Glasstücke gut, so kann man zu dem Zeug mehr Sand nehmen, z. B. statt 100 ℔ 140 — 150 ℔ Sand.

Es verstehet sich auch hier von selbst, daß diese Vorschriften nicht unveränderlich sind, sondern es muß nach Umständen ab- und zugegeben werden. Findet man z. B. daß das Schmelzglas nicht rein ist, so zeigt dieses an, daß der Fluß nicht im Stande war alles aufzulösen, man braucht aber bey obiger Composition an Fluß und Sand keine Veränderung zu machen, jener ist (er sey denn gar zu schlecht) hinreichend, um diesen aufzulösen; die Unreinigkeit kommt meistens von den Steinen und Fehlern her, die noch in den Glasstücken stecken, welche nicht aufgelöset werden konnten. Deswegen setze man weniger Glasstücke hinzu, und sey überhaupt vorsichtiger bey Auswahl und Reinigung derselben. Findet sich aber, daß das Schmelzglas zu sehr mit Alkali übersetzt ist, so nehme man mehr Glasstücke dazu. Alles dieses versteht sich bey einerley Stärke der Hitze des Ofens, denn die Unreinigkeit entstehet auch sehr oft daher, daß die Schürer ihre Schuldigkeit nicht gethan haben.

Eben so verhält es sich, wenn das Scheibenglas nicht ausfällt, wie es seyn sollte. Hat es Steine, so ist es ein Zeichen, daß entweder der Ofen nicht in gehöriger Hitze gehalten worden ist, oder daß die Schmelzen nicht lange genug gedauert haben, oder daß nicht Fluß genug in dem Einsatze war; in diesem Fall setzt man etwas mehr Zeug zu. Wäre die Farbe etwas gelblich, so ist die Sode nicht genug gebrannt, und des Kohlenstoffs noch zu viel vorhanden, man verbessere also diesen Fehler, und nehme etwas mehr Potasche, dagegen wenige Sode, so wird die Farbe heller. Fällt das Glas zu sehr in das Dunkelgrüne, so sind zu viel schlechte alte Glas- und Bouteillenstücke genommen worden; man lasse diese also ganz, oder zum Theil hinweg u. s. w.

Wenn man obige Compositionen aufmerksam betrachtet, so siehet man bald, daß sie mit weit mehr Alkali übersetzt sind, als zur Auflösung des Sandes nöthig ist, allein das geschiehet deswegen, theils weil die Glasstücke durch das abermalige Schmelzen einen Theil ihres eigenthümlichen Alkali's verlieren, welcher ersetzt werden muß, theils aber auch, um die in den Glasstücken noch befindlichen Steine und andere ungeschmolzene Materien völlig aufzulösen, die Menge des Alkali's muß aber immer so regulirt seyn, daß am Ende ein mit demselben vollkommen gesättigtes Glas entstehet. Uebrigens ist es für sich klar, daß man viel oder wenig Schmelz-

glas braucht, je nachdem man viel oder wenig gute Glasstücke zum Zusatz bey dem Scheibenglas haben kann. Daher wird auch das Schmelzglas, wenn es einen größern Theil der Scheibenglas-Composition ausmacht, magerer gestellt, als im entgegengesetzten Fall, weil nicht so viel Fluß nöthig ist, wenn man wenig Glasstücke zum Scheibenglas setzt, als wenn man deren viele braucht.

Die Franzosen machen nicht so häufigen Gebrauch von alten Glasstücken, wie die Deutschen. Sie verarbeiten in jeder Arbeit gewöhnlich nur die drey Eckhäfen, die beyden mittlern aber und den kleinen Großlochhafen benutzen sie zu Schmelzglas, welches sie Aschenglas nennen, weil ziemlich viel Holzasche in die Composition kommt. Dieses Aschenglas wird ausgeschöpft und abgelöscht, dann in die 3 Scheibenhäfen eingesetzt, und das was fehlet, um die Häfen voll zu machen, mit Glasabfällen ihrer eigenen Fabrication ersetzt.

Sie nehmen zu

600 ℔. Varech-Sode
700 ℔. gewöhnlichen Sand
272 ℔. unausgelaugte Asche
6—8 Loth Schmalte,

oder auch zu

600 ℔. Sode von Fecamp, oder auch englischen oder irländischen Kelp
744 ℔. Sand
272 ℔. unausgelaugte Asche
6—8 Loth Smalte.

Jedoch ändern auch sie diese Verhältnisse ab, je nachdem diese Materien sowohl als ihr Brandholz, und der Grad der Hitze ihrer Oefen beschaffen sind.

Da die Varech-Sode, so wie der Kelp bey weitem von schlechterer Qualität als die Alikantische Sode sind, auch so viele rohe Asche gebraucht wird, so ist es sehr begreiflich, daß das Glas eine starke ins Grüngelbe fallende Farbe annehmen muß, sie suchen daher durch Zusatz von Smalte diese Farbe in eine reine aber stark grüne zu verwandeln. Diese unangenehme Farbe wird noch durch ihre fehlerhafte Art, die Fritten zu bereiten, verschlimmert. Sie werfen nämlich die Sode nicht pulverisirt, sondern in ganzen Stücken, nebst dem erforderlichen Sand und Asche, in den oben beschriebenen untauglichen, am Schmelzofen befindlichen Frittofen, hier lassen sie die Masse zusammen fließen, und rühren sie einige Zeit durch, und so kommt sie ganz glühend in die Häfen. Man siehet leicht, daß bey dieser Behandlungsart der wenigste Kohlenstoff zerstört wird, daß also die Farbe sehr schlecht ausfällt, die nur dadurch etwas gemildert wird, daß sie das Glas sehr dünne verarbeiten.

§. 61.

2. Das Einbringen der Häfen in den Ofen.

Sind nun die Fritten gehörig bereitet, so ist es Zeit die Häfen in den Schmelzofen zu bringen. Hier hat man nun in Frankreich sowohl, als auch an

vielen Orten in Deutschland, eine äußerst beschwerliche und gefährliche Methode, dieses Geschäft zu vollbringen. Der Hafen wird nämlich in dem Nebenofen auf untergelegte Kohlen niedergelegt, so daß die Mündung nach Aussen siehet, dann wird eine 15 — 18 Fuß lange und 4 — 5 Zoll dicke hölzerne Stange, auch wohl nebst dem noch eine oder zwey eiserne Stangen, wozu gewöhnlich die Stiele der Ausschöpflöffel genommen werden, in den Hafen bis an seinen Boden gebracht. Nun nehmen 8 bis 10 Mann diese Stangen auf die Schultern, damit aber die Arbeiter, welche zunächst an dem Hafen tragen, nicht verbrennt werden, so halten zwey Männer auf jeder Seite ein 3 Fuß langes und breites Brett, das an 8 Fuß lange Stangen genagelt ist, und so ohngefähr hölzernen Fahnen ähnlich siehet, zwischen den glühenden Hafen, und den zwey nächsten Trägern, welche noch überdies den Kopf wohl verwahren, und ihre Hemden naß machen müssen. So wird der Hafen vorsichtig in das ganz geöffnete, und mit Kohlen belegte Schürloch niedergelegt. Man schiebt nun, indem man die hölzerne Stange gegen den Boden stemmt, den Hafen mitten in den Ofen zwischen die Bänke. Jetzt legt man ein starkes Holz quer vor das Schürloch, in eigens dazu angebrachte Vertiefungen in der Mauer des Schürloch-Gewölbes, auf dieses aber die lange Stange, damit jenes dieser zum Stützpunkt dienet, und hebelartig wirken kann. Indem man nun mit der Stange unter den Hafen fährt, so richtet man ihn auf, so daß er aufrecht stehet. Jetzt bringen einige Arbeiter das große Hafeneisen durch dasjenige Arbeitsloch, vor welches der Hafen zu stehen kommen soll, in den Ofen, ergreifen den Hafen an seinem umgebogenen oberen Rand (man sehe die 23ste Figur im ersten Theile), heben und ziehen ihn nach sich auf die Bank, während die andern Arbeiter am Schürloch, mit der langen Stange unter den Boden des Hafens fahren, und so in die Höhe heben helfen, auch seitwärts schieben, bis der Hafen an seiner Stelle ist. Geschiehet es nun, daß ein Hafen weiter wie gewöhnlich ist, — ein Fall, der bey aus freyer Hand gemachten Häfen nicht selten eintrifft, folglich an der Stelle, wohin er soll, nicht Platz findet, so gehet neue beschwerliche Arbeit an. Es muß nämlich der Hafen mit dem Hafeneisen oft mehrere Stunden lang gehalten werden, damit er nicht von der Bank fällt, das Schürloch wird zugemacht und man fängt an stark zu schüren, dadurch wird der Hafen weich, seine obere Mündung ziehet sich in die Länge, wird also etwas oval, er bekommt einen kleinern Durchmesser, und nun kann er ganz an seine Stelle gezogen werden. Wer siehet nicht, wie äußerst beschwerlich diese Arbeit ist, und wie leicht die Häfen bey dieser gewaltsamen Behandlung Schaden leiden? Wie äußerst einfach, sicher und bequem ist dagegen die in dem 1sten Theil S. 154 u. f. angegebene Methode, die billig auf allen Hütten, wo große Häfen gebraucht werden, eingeführt werden sollte.

Wenn man anfänglich alle 6 Häfen in den Ofen zu bringen hat, so würde derselbe zu sehr abkühlen, wenn man diese Arbeit in einem fort ohne Stillstand verrichten wollte. Man stellt daher, wenn man zwey oder drey Häfen eingebracht, die Schürlöcher auf einige Zeit zu, und schüret, bis der Ofen wieder hinlänglich Hitze angenommen hat, da man dann die übrigen Häfen auch einbringen kann.

Sobald nun die Häfen alle an ihrer Stelle stehen, säubert der Schürer sogleich die Schürlöcher und die Grube von den überflüssigen Kohlen, macht die Schürlöcher zu, und schüret den Ofen, bis er volle Schmelzhitze hat. Dieses ist nöthig, weil durch die einzusetzenden Materien der Ofen ohnehin stark abgekühlet wird, welches dann, wenn man nicht angegebenermaßen verführe, großen Zeitverlust nach sich ziehen würde.

§. 62.

3) Das Einsetzen der Materie, und das Schmelzen derselben.

Jetzt ist es Zeit die Materie einzusetzen und die Schmelze zu besorgen. Es wird zu dem Ende zuerst die Schmelzglasfritte in großen Kasten-Schiebkarren in die Nähe der Arbeitslöcher gefahren. Die Vorblaser und Anfänger versehen sich jeder mit einer Einsetz-Schaufel, füllen diese einer nach dem andern in den Schiebkarren, tragen sie vorsichtig an das Arbeitsloch, fahren damit in den Ofen bis mitten über den Hafen, drehen dann die Schaufel um, so daß die Materie mitten in den Hafen fällt. Das an vielen Orten gewöhnliche Einwerfen der Materie taugt durchaus nicht, und sollte daher nicht gelitten werden, denn es kann dabey nicht fehlen, daß viele Materie über den Hafen hinaus in den Ofen springt, somit verloren geht, und überdem Vieles zum frühzeitigen Schadhaftwerden des Ofens, besonders der Bänke beyträgt. Wie ein Arbeiter eingesetzt hat, muß schon ein zweyter hinter ihm stehen, und bereit seyn, damit das Einsetzen so geschwind wie möglich vollbracht werde. Man siehet leicht, daß auf diese Art mehrere Häfen zugleich eingesetzt werden können, wie es denn auch geschehen muß. So wird fortgefahren, bis alle Häfen voll sind. Gewöhnlich werden, wenn man einen Ofen angehen läßt, alle Häfen zu Schmelzglas mehrere Schmelzen hindurch verwendet, damit man theils einen Vorrath bekommt, und der Ofen bey den schnell aufeinander folgenden Schmelzen recht in die Hitze kommt, damit endlich sich die Häfen gut verglasen, und bey der Scheibenarbeit hernach besseres Glas liefern.

Bey dem Einsetzen zu Scheibenglas hat man vordersamst auszumittlen, wie viel Schmelzglas auf einen Hafen genommen werden soll. Dieses richtet sich natürlicherweise nach der Güte und Menge der übrigen Materie, besonders der Glasstücke, die noch zugesetzt werden.

Gewöhnlich rechnet man auf einen Hafen der 900 ℔ hält:

350 ℔ Schmelzglas.
375 — 400 ℔ Glasstücke von eigener Fabrication.
180 ℔ Glasstücke von anderem reinen Scheibenglas.
20 — 30 ℔ Zeug (siehe oben).

So braucht man denn zu 6 Häfen mit Scheibenglas, zwey Häfen mit Schmelzglas, und darnach richtet man sich sowohl bey einfacher als doppelter Arbeit, damit man immer den erforderlichen Vorrath hat. Da bey einfacher Arbeit ge-

wöhnlich nur 4 Häfen gearbeitet werden, so hat man jede Schmelze zwey zu Schmelzglas übrig. Hiermit kommt man überflüssig aus, denn man muß in Anschlag bringen, daß öfters ein oder mehrere Häfen ausgehen und ihre Stelle zur nächsten Arbeit nicht gleich ersetzt werden kann, wodurch man denn nicht auf jede Arbeit zwey Schmelzglashäfen zu rechnen braucht. Bey doppelter Arbeit, wo jedesmal 6 Häfen gearbeitet werden, braucht man zu 18 Häfen Scheibenglas oder drey Arbeiten, 6 Häfen Schmelzglas; man muß also jede vierte Schmelze blos Schmelzglas machen, um für die drey folgenden das Nöthige zu haben, aber manche Hüttenmeister thun dieses nicht gerne. Sie behaupten, das Schmelzglas setze mehr Unreinigkeiten in den Hafen ab, welche hernach unter das Scheibenglas kämen, wenn man abwechselnd Scheiben- und Schmelzglas in einen Hafen einsetze, und dasselbe verunreinigten. Allein dem kann leicht abgeholfen werden, wenn man besorgt ist, daß recht gute Materie zum Schmelzglas genommen, und die Häfen jedesmal, wenn Scheibenglas hinein kommen soll, vorher ganz rein ausgeputzt werden. Hat man aber wenig oder gar kein Schmelzglas gemacht, so muß mehr Fritte oder Zeug genommen werden, so daß auf einen Hafen von 900 ℔, 116 ℔ Materie oder Zeug, und 798 ℔ reines gutes Glas genommen werden.

Das Einsetzen der Scheibenglas-Materie geschiehet nun nach folgender Ordnung: Man fährt in einem Kastenkarn, oder auch in einer Kasten-Tragbahre, die Scheibenglasfritte, oder das Zeug herbey, die nöthigen Glasstücke sind schon in einem Nebenofen, wo sie trocken und warm geworden sind. Nun werden erst einige Schaufeln voll Glasstücke in jeden Hafen gethan, dann kommt eine Schaufel voll Zeug, hierzu ist aber eine Schaufel nöthig, die nur halb so groß, wie die gewöhnlichen sind, und nur etwa 1 bis 3 ℔ Zeug fassen, denn sonst würde die geringe Menge des Zeugs nicht ausreichen, bis der Hafen voll ist. Hierauf folgt wieder eine Schaufel voll Glasstücke eigener Fabrication, dann eine Schaufel voll Schmelzglas, nun wieder eine Schaufel Zeug, dann Glasstücke, dann Schmelzglas, und so fort bis der Hafen voll ist.

Sind nun alle Häfen voll, so bemühet sich nun der Schürer, den Ofen in die größte und gleichförmigste Hitze zu bringen. Ist er nachlässig, so geht der Ofen zurück, die Schmelze dauert ungleich länger, und das Glas wird nicht sauber; deswegen muß genaue Aufsicht über ihn gehalten werden. Die Hauptaufsicht auf die Schmelze hat jedesmal einer der Fertigmacher, der deswegen der Schmelzmeister heißt, welcher Dienst unter den Fertigmachern umgehet. Er darf den Ofen während der ganzen Schmelze nicht verlassen, wogegen er nach acht oder zwölf Stunden abgelöst wird. Er giebt Acht, daß der Schürer seine Schuldigkeit thut, er beobachtet öfters die Häfen, um zu sehen, ob nicht in einem oder dem andern das Glas abnimmt, welches ein Zeichen ist, daß er ausgehen will. Ist dieses der Fall, so macht er dem Hüttenmeister, der ohnehin hier beständig ab- und zugehen muß, die Anzeige, läßt zwey Vorblaser, die an der Reihe sind, rufen, und läßt den schadhaften Hafen ausschöpfen, das erhaltene Product kann dann in den

folgenden Arbeiten wieder zugesetzt werden. Geht aber ein Scheibenglashafen während der Arbeit aus, so kann man den Inhalt, wenn die übrigen Häfen schon ziemlich leer sind, in diese überschöpfen, im entgegengesetzten Falle aber wird er ausgeschöpft und das Glas abgelöscht, da es dann bey folgenden Schmelzen statt der Glasabfälle gebraucht wird. Ferner giebt der Schmelzmeister Acht, daß nicht durch Kinder oder boshafte Menschen etwas Schädliches in die Häfen geworfen wird. Endlich beobachtet er den Zeitpunct, wenn die Materie vollkommen geschmolzen ist. So untersucht er nun zuerst, ob sich keine Glasgalle oben auf dem Glas gesammelt hat, er erkennt dieses leicht an der Wasserflüssigkeit der Masse und durch eine ausgezogene Probe. Findet sich Glasgalle, so werden Arbeiter herbey beschieden, welche dieselbe mit großen eisernen Löffeln abschöpfen, und sich dabey eben so benehmen, wie eine Köchin, die Fett von einer Flüssigkeit abschöpfen will; der Löffel muß äußerst trocken seyn, ich wiederhole es, um Unglück zu vermeiden, — und wenn er im Wasser abgelöscht worden ist, muß er im Ofen wieder getrocknet werden. Die Glasgalle wird in Formen gegossen, wo sie erkaltet; dann macht der Schmelzmeister davon dem Hüttenmeister die Anzeige, der dann mit dem Probirhäkchen eine oder etliche Proben aus jedem Hafen heraus nimmt. Findet sich, daß die Materie vollkommen geschmolzen ist, daß man keine Körner, Steine oder sonstige ungeschmolzene Körper entdeckt, so kann zum 2ten Einsatz geschritten werden. Dieses geschiehet auf die nämliche Weise wie der erste, auch wird das Nämliche bey der Schmelze beobachtet. Ist auch dieses gehörig geschmolzen, so folgt der dritte und gewöhnlich der letzte Einsatz, der wie die vorigen behandelt wird, wobey aber blos so viel Glasstücke ohne Zeug eingesetzt werden als nöthig ist, den Hafen zu füllen. Dieser letzte Einsatz ist verhältnißmäßig gegen die vorherigen klein, und beträgt kaum den zehenten Theil des Inhalts des Hafens. Es verstehet sich von selbst, daß die Holzführer zur gehörigen Zeit die Holzdarre voll Holz gefüllet haben, und daß dieses bis zu Anfang der Schmelze klingdürre getrocknet seyn muß, denn sonst wird die Schmelze über die Gebühr verlängert, und sie gehet schlecht.

§. 63.

4. Das Ausschöpfen des Schmelzglases.

Ist nun das Glas vollkommen geschmolzen, so untersucht es der Hüttenmeister nochmals, und findet er es gut, so wird die Schmelze geschlossen, und der Schürer fängt an langsamer zu schüren. Nun muß das Schmelzglas ausgeschöpft und calcinirt werden. Zu dem Ende werden die Arbeiter herbey gerufen, die Calcinirbütten bey den Ofen gestellt, und etwas über die Hälfte mit reinem Wasser gefüllt, die Ausschöpflöffel werden zur Hand gelegt, und ein Arbeiter fängt an auszuschöpfen und in die Bütte auszugießen, bey dieser stehet der Glaswascher oder ein anderer Arbeiter, der die ausgegossenen Klumpen mit einem Eisen auseinander wirft, damit die Calcination desto geschwinder und besser von

Statten gehet. So fährt der ausschöpfende Arbeiter fort, bis der Hafen ganz leer ist; ermüdet er, oder wird ihm die Hitze zu stark, so läßt er sich von einem Andern ablösen. Das Ausschöpfen des Schmelzglases geschiehet allezeit am vortheilhaftesten gleich nach der Schmelze, denn in diesem Zeitpuncte ist 1) das Glas noch sehr flüssig, es läßt sich also leicht schöpfen; 2) ist die Glasgalle, die noch etwa im Glase steckt, frey und in voller Activität, sie lös't sich also leichter im Wasser auf, und wird somit ausgeschieden; 3) hindert das Ausschöpfen späterhin die Arbeit, und die Arbeiter haben dann andere Geschäfte.

§. 64.

5. Das Läutern des Glases.

Wenn das Schmelzglas ausgeschöpft ist, so werden die Arbeitslöcher zugestellt, und zwar nunmehr mit großen Platten, welche die ganze Oeffnung bedecken, da während der Schmelze kleinere Platten vorgestellt wurden, welche der Flamme noch einigen Ausgang verstatteten. Da die Arbeitslöcher wegen des Einsetzens und Ausschöpfens ziemlich groß seyn müssen, diese Größe aber dem Anfänger bey dem Aufnehmen des Glases sehr beschwerlich ist, so stellt man vor alle Arbeitslöcher, außer dem linken Eckloch, an jeder Seite des Ofens, welche wegen der Arbeit frey bleiben müssen, Platten, welche in der Mitte runde Oeffnungen von etwa 7 — 8 Zoll im Durchmesser haben; dadurch wird die Oeffnung kleiner, folglich weniger beschwerlich. Vor diese Platten, die man auch Ringe nennt, kommen alsdann noch andere Platten zu stehen, welche die Oeffnung fast ganz verschließen. Der Schürer reinigt nun vor allen Dingen die Schürlöcher und den Aschenfall von Asche, Kohlen, Schlacken, stellt letzteren zu, und geht von nun an ganz langsam um den Ofen, wirft nur bisweilen ein Scheitchen Holz ein, so daß der Ofen und das Glas etwas abfällt. Nun kommt die Materie in Ruhe, die schweren Theile sinken zu Boden, die etwa vorhandenen Blasen steigen auf die Oberfläche und verschwinden, andere kleinere ziehen sich zusammen und verschwinden. Dieses ist besonders der Fall mit denjenigen Bläschen, welche durch in Dämpfe verwandelte Glasgalle entstehen, da diese Dämpfe nur bey einer sehr hohen Temperatur expansible sind, so siehet man leicht ein, daß sie bey einer niedrigern Temperatur ihre Expansibilitaet verlieren, und also verschwinden müssen. In diesem Zustande des Glases sagt man: es läutert; wirklich wird es auch ganz rein und klar, und zum Verarbeiten geschickt. Die Operation selbst nennt man das Läutern oder Kaltschüren, weil der Ofen wirklich durch das langsamere Schüren kälter wird.

Wenn alles gehet, wie es soll, so dauert die ganze Schmelze 18 — 24 Stunden, davon kommen auf den ersten Einsatz 8 — 12 Stunden, auf den zweyten Einsatz 6 — 8 Stunden, auf den letzten Einsatz endlich 4 Stunden. Die Läuterung dauert 4, 6 — 8 Stunden, je nachdem die Materien gut durchgeschmolzen, und solche reiner waren oder nicht. Indessen giebt es Fälle, wo die

die Schmelze allein 36 — 40 Stunden dauert, wenn die Materien schlecht sind, das Brennholz nicht trocken genug ist, und der Schürer seine Schuldigkeit nicht gethan hat, oder die Composition mit sehr schlechten Glasstücken übersetzt ist. Das sind aber Fehler, die man vermeiden muß.

g. Die Verarbeitung des Glases zu Scheiben.

§. 65.

1. Vorbereitung zur Arbeit.

Ist die Läuterungszeit so ziemlich vorbey, so untersucht der Hüttenmeister, ob das Glas zur Arbeit geschickt ist, das heißt, ob es ganz rein, ohne Blasen und Puncte ist. Zu dem Ende wärmt ein Vorblaser eine Pfeife, nimmt aus einem Hafen nach dem andern etwas Glas auf, und bläßt nun in das Rohr so lange, bis eine unförmliche, äußerst dünne Kugel entstehet, man hält diese gegen das Licht, und man entdeckt sehr leicht den geringsten Fehler, denn auch das kleinste Bläschen oder Pünctchen vergrößert sich durch das starke Aufblasen sehr merklich, so daß es dem Auge leicht sichtbar wird. Ist das Glas ganz rein, so kann man zur Arbeit schreiten, wo nicht, so muß noch einige Zeit gewartet werden. Sind indessen Fehler bey der Zusammensetzung und Auswahl der Materien vorgegangen, ist die Schmelze schlecht betrieben worden, ist die Glasgalle (auch das Salz genannt) nicht gehörig ausgebrannt oder verflüchtiget, so wird alles Warten vergeblich seyn, und es bleibt nichts übrig, als das Glas, wenn es gar zu schlecht ist, auszuschöpfen, und bey folgenden Schmelzen nach und nach zu verbrauchen, oder wenn es noch leidlich gut ist, zu verarbeiten, und sich mit einem Produkt von geringerer Qualität zu begnügen.

Hat der Hüttenmeister das Glas zur Arbeit tauglich befunden, so giebt er Befehl zur Arbeit. Die Pontil- und Hüttenjungen reinigen den Platz vor dem Ofen und die Brustmauer des Ofens; sie holen die Werkzeuge, die vorher wohl gereinigt wurden, herbey, stellen sie an den gehörigen Ort, nämlich die Marbel auf ihre hölzernen Blöcke, die Pfeifen über den Wassertrog, wo sie in der Folge abgelöscht werden, die Tanzer mit ihren Platten vor das Arbeitsloch, und so wie die Platten warm werden, reibt man sie mit etwas gelbem Wachs oder Rindstalg, damit der Tanzer desto besser rutscht. Das Schneideisen wird neben dem Marbel auf seine hölzernen Träger gelegt, und daneben das Plätteisen gestellt. Vor dem Auslaufofen, den ein Schürer schon vorher zur rechten Zeit (gewöhnlich wenn die Schmelze aufhöret) geheizt hat, steht der Abschlagstock in dem Boden befestigt; in dem daran befindlichen Wasserloch steckt das Abschlageisen. Der Strecker hat zur rechten Zeit den Kühlofen angewärmt, so daß er jetzt in brauchbarem Stande ist; gleich neben dem Mundloch des Ofens zur Linken hat er die Platte bereitet. Diese ist ein kreisrunder Platz auf dem Boden, ohngefähr 54 — 56 Zoll im Durchmesser, dessen Peripherie mit einer 2 — 3 Zoll hohen Einfassung von Lehm umgeben ist; dieser Raum wird mit kleinen todten Kohlen angefüllt, und vermittelst des Planirbrettes möglichst eben gestrichen und geklopft. In die Mün-

dung des Ofens legt er die Scheibengabel, in die Richtlöcher aber den Streckhaken. An einem Posten in der Nähe des Schmelz- oder Auslaufofens ist eine starke Kerbe eingeschnitten, in diese legt der Hüttenjunge ein Stück Rindstalg, um an diesem die Stiele der Hefteisens (Pontil) zu reiben, ehe sie an die Kugel angesetzt werden, damit sie in dem Haken am Auslaufofen desto besser laufen können.

Ist alles so weit in Ordnung, so legt der Hüttenjunge die Enden von einigen Pfeifen in ein Arbeitsloch, um sie anzuwärmen, der Pontiljunge aber einige Hefteisen in eines der Schürlöcher des Ofens zu gleichem Zwecke.

Nun werden die Arbeiter gerufen. Diese erscheinen in ihrer Arbeitskleidung. Diese bestehet in folgenden Stücken:

1. Ein sogenanntes Halbhemd, welches über die gewöhnliche Montur angezogen wird. Dieses Halbhemd ist ein ganz gewöhnlicher Fuhrmannskittel von grobem weißen Leinentuch; dem aber der rechte Aermel fehlt, und von oben bis unten an der rechten Seite offen ist, auch bis über die Waden herunter reicht.

2. Ein großer runder Filzhut, mit niedrigem Kopf und sehr breitem Rand, so daß dieser durch eine kleine Bewegung des Kopfs vor der Hitze schützet. Diese zwey Stücke sind allen Arbeitern vom Fertigmacher an bis zum Pontiljungen gemein. Ausserdem hat jede Classe noch etwas eigenes. Nämlich

3. Die Anfänger haben am linken Arm einen über die Ellenbogen herauf reichenden Aermel von mehrfach über einander gelegtem groben Leinentuch, das auch wohl von der äussern Seite mit einem Stück Hutfilz überzogen ist, ferner einen Fausthandschuh, auf die nämliche Art gemacht. Am Hals hängt an einem Bindfaden ein 4—5 Zoll langes und breites dünnes Brettchen, das in der Mitte einen Knopf hat. Diesen nimmt der Anfänger, wenn er Glas aus dem Hafen nehmen will, in den Mund, so bedeckt das Brettchen das ganze Gesicht, bis auf die Augen; die Stirn bedeckt dann der Hut.

4. Die Vorblaser haben ebenfalls einen solchen Aermel und Fausthandschuh, nur mit dem Unterschied, daß an diesem ein 6 Zoll langer, und 2 Zoll weiter hohler Halbcylinder, die Hand genannt, von starkem $1\frac{1}{2}$ Linien dickem Eisen befestiget ist, womit sie die Pfeife an ihrem untern oft sehr heißen Theil unterstützen, heben oder laufen lassen (man sehe oben 1ten Abschnitt §. 42. Nr. 32. und die Figur). Bisweilen ist diese Hand auch nicht an den Handschuh befestiget, sondern man ergreift sie nur mit dem Handschuh.

6. Die Fertigmacher haben endlich ebenfalls den beschriebenen Aermel, statt des Handschuh's aber, das oben §. 42. Nr. 32. beschriebene sogenannte Blech, oder den Handschirm, denn die linke Hand hat bey dem Auslaufen und Wegtragen der Scheiben, schreckliche Hitze auszustehen.

Das erste, was nun zu thun ist, bestehet in dem Abschäumen der Häfen, denn gewöhnlich haben sich ungeschmolzene Steine und Blasen an die Oberfläche gezogen, oft sind Kohlen und Asche aus den Heerden darauf gesprungen u. s. w. Zu dem Ende wird eine gewärmte Pfeife genommen, man legt den Kopf derselben

auf die Oberfläche des Glases, daß er etwa $\frac{1}{2}$ Zoll in dasselbe eingetaucht ist, dicht am Rande des Hafens, man wälzt die Pfeife fort bis zum entgegengesetzten Rand des Hafens und fährt so fort, bis man die ganze Oberfläche des Glases auf diese Art überwälzet hat. So hängt sich denn alles an der Oberfläche befindliche Glas, sammt allen Unreinigkeiten an die Pfeife, man zieht diese heraus, und löscht das daran hängende Glas ab, so ist der Hafen geschäumt.

Nun beginnt die Arbeit, und die einzelnen Operationen von Anfang bis zu Ende sind dabey folgende:

§. 66.

2. Die Arbeit selbst.

1. Der Anfänger nimmt eine gewärmte Pfeife, die schon in einem der Arbeitslöcher bereit liegen, reiniget den Kopf, wenn etwa noch etwas Glassplittern, oder sonst etwas, das losgehen kann, daran hängt, indem er ihn an einem Sandstein reibet. Er fährt damit in den Hafen, jedoch nicht tief, drehet die Pfeife beständig um, bis sich rund um den Kopf Glas angehängt hat, er hebt die Pfeife in die Höhe, daß sie das Glas nicht mehr berührt, drehet sie schnell um, damit der Faden der noch zwischen der Pfeife und dem Glas ist, abreißet, und bis sich das Glas an der Pfeife wieder geebnet hat. So ziehet er die Pfeife aus dem Ofen, da denn eine kleine kugelförmige Masse von Glas daran hängen wird. S. Fig. 138. Er gehet nun an den Marbel, der immer von Zeit zu Zeit vom Staub gereiniget werden muß, der sonst an dem Glas sichtbar bleiben würde, hält die Pfeife ganz horizontal, und wälzt (marbelt) die Glasmasse hin und her, bis sie eine fast cylindrische Gestalt annimmt, S. Fig. 139; zugleich bläst er ein wenig in das Rohr, so daß eine kleine etwa 1 Zoll lange Höhlung vor dem Pfeifenkopf entstehet, welcher hauptsächlich jetzt dazu dienet, daß sich die Pfeifenöffnung nicht verstopfet. Dieser erste Anfang wird der Posten genannt. Nun gehet der Anfänger wieder zu dem Hafen, und drehet die Glasmasse an der Pfeife einigemal in dem Glas um, hebt sie wieder wie vorher in die Höhe, macht den Faden los, und gehet damit zur Löschbutte, legt die Pfeife quer darüber, wälzt sie auf dem eisernen Rande hin und her, und sprengt während dessen mit der Hand Wasser auf den heißen Theil des Rohrs; hierbey muß er dahin trachten, daß die Glasmasse eine vollkommene kugelförmige Gestalt annimmt, die so gerade an der Pfeife sitzt, als wäre sie mit derselben auf der Drehbank abgedrehet, auch muß er darauf achten, daß die Glasmasse weit genug über den Pfeifenkopf hinauf gehet, sonst ist zu befürchten, daß sie in der Folge abfällt; eben deswegen werden die Pfeifen auch gewärmt, bis beynahe zum Dunkelglühen. Sollte die Glasmasse sich auf diese oder jene Seite neigen, oder nicht recht rund seyn, so hat der Anfänger ein kleines Brettchen bey der Hand, welches er naß macht, dann mit einer Hand an die Glasmasse anhält, mit der andern aber die Pfeife drehet, bis alles die gehörige Gestalt hat. Eben so hat er ein kleines eisernes Häckchen mit einem gespaltenen Haken bey sich liegen,

wenn er einen Stein in der Glasmasse bemerkt, so setzt er das Häckchen hinter den Stein, drückt, daß das Häckchen in das Glas eindringt, und thut nun seitwärtsweg einen raschen Zug, so gehet der Stein mit etwas Glas heraus, die entstandene Vertiefung drückt er mit dem Brettchen eben. Endlich muß er auch sorgen, daß die kleine Hohlung in der Glasmasse stehen bleibt, und sollte sie sich etwas zurück gezogen haben, von neuem hinein blasen, bis sie wieder ihre vorige Größe hat. Ist nun die Glasmasse so weit erkaltet, daß sie stehet, das heißt, keine Bewegung macht wenn man die Pfeife stille hält, so kann er von neuem anfangen. Da jetzo die Pfeife mit der Glasmasse schon etwas schwer wird und also nicht so leicht zu regieren ist, so läßt er sich durch den Pontiljungen das Vorhaltblech vor das Arbeitsloch halten, da er dann die Hände ganz nahe herbeybringen und die Pfeife nach Bequemlichkeit meistern kann. Bey diesem Aufnehmen verhält er sich in allen Stücken genau so, wie bey der vorhergehenden, sorgt aber immer dafür, daß die Glasmasse genau kugelförmig bleibt, und gehörig über den Pfeifenkopf gehet; deswegen muß er auch die Glasmasse so tief in den Hafen tauchen, daß sich das Glas über die ganze Oberfläche der Kugel gleichförmig ausbreitet. Er gehet nun wieder zu der Löschbütte, und verhält sich genau wie vorhin. Ist auch jetzt das Glas gehörig erstarret, so nimmt er zum viertenmal Glas auf, welches wie vorhin geschiehet. Bey jedem Aufnehmen muß der Anfänger langsam, immer die Pfeife drehend in das Glas tauchen, dann immer sinnig und gleichförmig drehen, so viel möglich an einer Stelle des Hafens bleiben, nicht bald eintauchen, bald austauchen, den Faden durch rasches Drehen geschwind abreißen, und warten bis sich das abgerissene Ende genau und eben mit der Masse vereinigt hat. Wird hierbey etwas übersehen, so entstehen gerne Hohlungen, die hernach große Blasen bilden, auch geschiehet dieses mit dem Glas im Hafen, wenn ungeschickt darin herum gewühlet wird. Ist auch nach dieser vierten Aufnahme das Glas erkaltet, so wird zum fünften und gewöhnlich letztenmal aufgenommen. Die Anzahl der Aufnahmen richtet sich nach der Größe der Scheiben die gemacht werden sollen, und nach der Flüssigkeit des Glases; denn eine große Scheibe fordert mehr Glas als eine kleine, und wenn das Glas sehr flüssig ist, so bleibt weniger hängen als im entgegengesetzten Fall. Bey dieser fünften Aufnahme wird die Pfeife nicht so tief in das Glas eingetaucht, wie vorher, damit das sich nun anhängende Glas sich mehr nach vorne hinziehet als nach dem Pfeifenkopf zu, folglich eine Neigung bekommt, sich von der Pfeife zu entfernen, welches in der Folge geschehen muß. Daher behält die Glasmasse an der Pfeife nun auch nicht mehr die Kugelgestalt, sondern sie bekommt die Form, welche die Fig. 140 zeigt. Der Anfänger geht nun auch nicht mehr an die Löschbütte, um das Rohr zu kühlen, sondern er übergiebt die Pfeife unmittelbar dem Vorblaser, der nicht verlegen ist, wenn das Rohr nach unten zu sehr heiß seyn sollte, weil er mit der eisernen Hand bewaffnet ist.

2. Der Vorblaser schreitet nun zur zweiten Operation. Zu dem Ende faßt er die Pfeife nahe am Mundstück, gleich unter dem hölzernen Griff, mit der rechten Hand, giebt der Pfeife eine perpendiculäre Lage, schwingt sie dabey ein wenig hin

und her, dreht dabey die Pfeife immer hin und wieder, wobey er dieselbe gegen den Kopf zu mit der eisernen Hand unterstützt. Dadurch ziehet sich die Glasmasse etwas von dem Pfeifenkopf ab, und sie bekommt nun die Gestalt der 141. Fig.

3. So schwingt er sie behende auf den Marbel, giebt der Pfeife eine Lage, daß ihr Mundstück etwas unter die Horizontal-Fläche kommt, die man sich durch die Ebene des Marbels gelegt, denkt. Hier wälzet (marbelt) er die Glasmasse hin und her auf dem Marbel, bis sie die Gestalt eines abgekürzten geraden Kegels bekommt, dessen kleinere Fläche an dem Pfeifenkopf ansitzt, und daselbst die Dicke bestimmt, welche die Glasmasse hier haben muß, um nicht abzubrechen; gewöhnlich muß sie ein Zoll dicker als der Pfeifenkopf seyn, deswegen, wenn am Pfeifenkopf zu viel Glas sitzen sollte, so drückt er besonders diesen Theil, während des Marbelns, an den Marbel, indem er das Pfeifen-Mundstück etwas senkt, wodurch sich die Glasmasse mehr nach vorne hinziehet. Man sehe die Fig. 142.

4. Jetzt erhebt er das Mundstück der Pfeife bis an seinen Mund, so daß sie mit der Ebene des Marbels einen Winkel von ohngefähr 35 — 40 Graden macht, er wälzet dabey die Glasmasse beständig hin und her, und bläset zu gleicher Zeit mit Gewalt in das Rohr, dadurch vergrößert sich die Hohlung im Glas und da seine äußere Fläche durch das Marbeln schon ziemlich erkaltet ist, so ziehet sich die Hohlung mehr nach der Länge, als nach der Weite, weil in der Mitte das Glas noch heißer, also weicher ist, folglich leichter der Ausdehnung durch die Luft nachgiebt. Demohngeachtet aber bauchet sich der abgekürzte Kegel in der Gegend der Hohlung, welches aber jetzt noch nicht seyn soll, weil die Hohlung noch nicht weit genug in die Masse des Glases vorgedrungen ist, sich also mehr nach der Länge als der Breite ausdehnen soll. Deswegen bringt der Vorblaser die Pfeife wieder in die horizontale Lage, und marbelt das Glas da, wo es die Bauchung erhalten hat, bis es wieder gerade ist; nun hebt er die Pfeife wieder in die Höhe, bläst, beständig marbelnd, scharf zu, so verlängert sich die Hohlung schon bis auf 5 — 6 Zoll. Bey allem marbeln muß der Vorblaser dahin sehen, daß der Marbel immer sehr rein ist, daß die Glasmasse beständig wälzet, nicht rutschet, noch weniger hüpft, denn in jenem Fall greift das Eisen der Marbelplatte das Glas an, so daß es aussiehet, als wäre es matt geschliffen; im letztern Fall aber entstehen dicht neben einander liegende kleine Falten, jenes vergeht sowohl als diese in der Folge selten, und sie verbreiten sich am Ende über die ganze Scheibe. Es gehört übrigens eine starke Uebung dazu, bis man blasen, und zugleich die Pfeife umdrehen lernt, die Lippen müssen daher sehr genau an das Mundstück angeschlossen werden, damit der Wind nicht neben vorbey gehet, auch muß der Arbeiter nie vergessen, die Zunge vor die Oeffnung des Rohrs zu halten, wenn er Athem holet, sonst könnte ihm die aus dem Rohr zurücktretende heiße Luft böse Zufälle verursachen.

Während dieser 4ten Operation ist nun das Glas so sehr erkaltet, daß es nicht mehr nachgiebt und es hat die Form wie Fig. 143. erhalten. Es muß also

5. Wieder gewärmt werden, das heißt in der Kunstsprache, ihm die erste Hitze geben. Zu dem Ende gehet der Vorblaser vor das Arbeitsloch, welches

allzeit das Eckloch linker Hand an jeder Seite des Ofens ist, legt die Pfeife etwa 1 Fuß weit vom Kopf auf den Tanzer, schiebt sie in den Ofen, wobey der Tanzer mitrutscht, folglich den Stützpunct unverändert erhält, drehet die Pfeife immer links und rechts um ihr Achse, so daß das sich erweichende Glas auf keine Seite sinken kann, und das so lange bis man merkt, daß es wieder weich genug geworden ist. Hierbey ist ein für allemal zu merken, daß der Schürer, in dem Augenblick, als eine Pfeife mit der Glasmasse in den Ofen gehalten wird, nicht schüren darf, denn es entstehet sonst immer eine scharfe Flamme, bisweilen auch etwas Rauch, erstere belästiget den Arbeiter, letzterer kann das Glas verunreinigen. Hat das Glas die erforderliche Hitze, so zieht der Vorblaser die Pfeife behende aus dem Ofen, dreht mit der rechten Hand immer rechts und links, indem er das Rohr mit der eisernen Hand unterstützt, und legt es auf den Marbel, jedoch behutsam, damit das Glas seine Rundung behält und nicht platt wird. Er setzt die Pfeife an den Mund, so kommt sie wieder unter den Winkel von 35 — 40 Grad. Die Glasmasse aber ruhet auf einer Seite des Kegels, der sich bey der vorigen Operation gebildet hat. Jetzt wird beständig hin und her gemarbelt, zugleich aber stark geblasen. So erweitert sich denn die Hohlung nach der Breite, und das Glas bekommt die Form der Fig. 144. welche eine halbe hohle Kugel mit einem Hals, und einem ansitzenden mäßigen Kegel darstellt. Da hierbey so lange geblasen wird, als das Glas nachgiebt, so erkaltet es so sehr, daß ein neues Wärmen nöthig wird, das heist dann

6. Die zweyte Hitze geben. Dieses geschiehet eben so wie das erstemal, nur mit dem Unterschied, daß man das Glas nicht zu weit in den Ofen schiebt, damit hauptsächlich nur der vordere und mittlere Theil, nicht aber der hintere am Kopf der Pfeife erwärmt werde. Jetzt ziehet man die Pfeife behende aus dem Ofen, bringt sie in eine perpendiculäre Lage, und schwingt sie hin und her, dadurch verlängert sich die Masse, die Hohlung wird länger aber weniger weit, der massive Kegel an der Spitze verlängert sich ebenfalls und wird also spitziger. Fig. 145. Hat sich die Masse durch das Schwenken gehörig verlängert, so legt man sie behutsam auf den Marbel und marbelt sie an der Stelle, wo sie am weitesten ist, also ohngefähr in der Mitte, dadurch verlängert sie sich noch etwas mehr und bekommt wieder eine völlig reguläre Gestalt. Bey dieser wie bey den vorigen Operationen ist vorzüglich dahin zu sehen, daß das Glas auf allen Seiten um die Hohlung herum eine gleiche Dicke bekomme, und daß gegen den Hals zu, das heißt nach dem Pfeifenkopf zu, das Glas eine gehörige ziemlich starke Dicke behalte, denn da der Hals, wie man bald sehen wird, den Rand der Scheibe abgiebt, so ist ziemlich viel Glas erforderlich, um sich bis dahin ausdehnen zu können. Sollte man bey der 3ten, 4ten und 5ten Operation bemerken, daß das Glas, aller angewandten Vorsicht ohngeachtet, doch auf einer Seite der Hohlung dicker wäre als auf der entgegengesetzten, so marbelt man blos die dünne Stelle, daß sie etwas erkaltet, man bläst nun von neuem, so dehnt sich blos die dicke, nicht abgekühlte Stelle aus, und bekommt somit mit der dünnen einerley Stärke.

Durch das letzte Marbeln, wobey nicht mehr, oder doch nur in seltnen Fällen geblasen wird, erkalten die Gegenden wo das Glas schon dünne ist so weit, daß es ziemlich stehet, während es nach der Spitze zu, wo es dick ja massiv ist, noch heiß und weich bleibet. Der Vorblaser trägt daher

7. Die Pfeife mit der Glasmasse an das Schneideisen, legt den Hals der Masse, ohngefähr 2 Zoll vor dem Pfeifenkopf auf die äußere Schärfe dieses Eisens, indem die Richtung der Pfeife senkrecht auf der Länge des Eisens stehet, dabey aber eine Neigung von etwa 40 Graden gegen den Horizont hat. In dieser Lage wälzt der Arbeiter die Masse einige Mal hin und her, so entstehet eine kleine ringförmige Vertiefung rund um den Hals, die Fläche dieses Rings muß senkrecht auf der Achse der Pfeife stehen; diese Operation nennt man: den Hals bilden, oder das Glas schränken und es dienet dazu, um den Ort zu bezeichnen, wo die Masse von der Pfeife getrennt werden soll, nnd ihr eine solche Disposition zu geben, daß sie ganz gerade abbricht, Man sehe Fig. 146. Ist das Glas gegen das vordere Ende noch warm genug, um dem folgenden Blasen nachzugeben, (denn im entgegengesetzten Fall muß es erst gewärmt werden, was jedoch selten nöthig ist.) so legt nun

8. Der Arbeiter die Spitze der Glasmasse ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll von ihrem Ende, auf das Schneideisen S. Fig. 147, wälzt die Masse auf demselben hin und her, drückt dabey die Pfeife ziemlich stark gegen das Eisen, und bläst zugleich mit Kraft in das Rohr, so entstehet nicht nur eine Art von Knopf vornen an der Masse, sondern das in dieser Gegend noch ziemlich starke Glas dehnt sich aus, wird also hier dünner, und das Ganze nimmt die Gestalt einer etwas eingedrückten Kugel an, wie die Figur zeigt. Bey dem angeführten Andrücken der Glasmasse gegen das Schneideisen, muß der Arbeiter nicht zu viel thun, damit die entstehende Kugelfläche sich nicht an dem Eisen reibt, welches eine Verletzung derselben verursachen, und sich hernach auf der Scheibe ausdehnen würde. Das Andrücken hat überhaupt nur den Zweck, daß sich der Knopf besser bildet, und nicht vom Schneideisen herunter fällt, welches die Vernichtung der Kugel nach sich ziehen würde. Nun wird die Glasmasse so weit abgekühlet seyn, daß sie dem Blasen nicht mehr nachgiebt, man muß ihr daher

9. Die letzte Hitze geben. Dieses geschiehet eben so wie vorher, nur muß man nicht zu weit in den Ofen mit der Masse fahren, damit der Hals, der nun schon völlig geformt ist, nicht zu heiß werde; auch vergesse man nicht, die Pfeife immer links und rechts um ihre Achse zu drehen, damit die Glasmasse immer gerade stehen bleibt, und sich nicht auf eine oder die andere Seite neiget. Hat sie die gehörige Hitze erlangt, so ziehet sie der Vorblaser behende aus dem Ofen, legt die Pfeife ohngefähr 3 Zoll weit vom Kopf auf das Schneideisen, setzt sich auf den schon da stehenden Schemel, oder Klotz, und bläst, immer hin und her wälzend, mit Gewalt in das Rohr; nun entstehet eine vollkommene Kugel von 15 — 16 Zoll im Durchmesser. Neben dieser Kugel stehet ein Pontiljunge mit dem Plätteisen in der Hand, mit diesem drückt er, während des Blasens, beständig

gegen den Knopf, seine Masse dehnt sich immer mehr aus, und er verschwindet endlich so, daß er auswendig der Kugel gar nicht, inwendig aber noch etwas bemerkbar ist. S. Fig. 148. Der Zweck dieses Knopfs ist, dem Glas in dieser Gegend mehr Stärke zu verschaffen, denn da hier in der Folge das Hefteisen (Pontil) befestiget wird, und die ganze Masse tragen muß, so hat es diese Stärke nöthig. Nun ist diese Operation vollendet, und das Glas hat nun die Gestalt der 149. Fig. Nun übergiebt der Vorblaser dem Pontiljungen die Pfeife, und dieser trägt sie in senkrechter Stellung, die Kugel oben, damit sie nicht abbricht, an den Auslaufofen, und übergiebt sie dem Fertigmacher.

10. Dieser schiebt nun die Kugel in den Auslaufofen, legt das Rohr der Pfeife in den Haken, der sich dem großen Loch gegenüber an dem Schirme befindet, und läßt die Kugel sammt der Pfeife um ihre Achse beständig herumlaufen, er bringt dabey die Kugel nur so weit in den Ofen, daß sich nur ihre vordere Fläche stark erwärmt. Nach Maßgabe als das Glas weich wird, drehet er die Pfeife stärker um, dadurch erhält das Glas eine Centrifugalkraft, die Kugelgestalt verliert sich, sie plattet sich an ihrem vorderen Theil ab, und sie erhält die Gestalt einer kreisrunden Ebene, s. Fig. 150.

11. Während dieses geschiehet, hat der Pontiljunge ein Hefteisen gewärmt, etwas Glas aus einem Hafen damit aufgenommen, dieses in eine cylindrische Gestalt gemarbelt, dann das anhängende Glas wieder so weit gewärmt, daß es weich ist. Nun ziehet der Fertigmacher die Pfeife aus dem Auslaufofen, legt sie horizontal in die Gabel des Abschlagstockes, der Pontiljunge, oder auch ein Vorblaser, tritt ihm mit dem Hefteisen gegenüber, und drückt es stark, genau in den Mittelpunkt der entstandenen kreisrunden ebenen Fläche der Kugel, welches leicht zu bemerken ist, da man die Spur des Knopfs noch recht gut wahrnimmt. So ist die Kugel nun an das Hefteisen befestiget, und es kommt nun darauf an, sie von der Pfeife zu trennen.

Zu dem Ende ergreift der Fertigmacher, indem er mit der linken Hand die noch immer in der Gabel des Abschlagstocks liegende Pfeife hält, mit der rechten Hand das Abschlageisen, welches neben in dem Abschlagstock in einem mit Wasser gefüllten Loch steckt, setzt dessen Spitze senkrecht auf den Ort des Halses der Kugel, wo sie nach der 8ten Operation geschränkt worden ist. Hier laufen dann einige Tropfen Wasser auf das heiße Glas, und disponiren es da abzuspringen, nun hebt der Fertigmacher mit der linken Hand die Pfeife aus der Abschlagstockgabel 4—5 Zoll in die Höhe; zu gleicher Zeit thut der Pontiljunge mit dem Hefteisen das nämliche, und hält dieses mit beiden Händen fest, damit die Kugel, wenn sie abgelöset ist, gehörig unterstützt ist. Mit der rechten Hand, in welcher sich immer noch das Abschlageisen befindet, führet nun der Fertigmacher mit diesem einen mittelmäßig starken Schlag auf das Rohr der Pfeife, ohngefähr 9 Zoll von ihrem Kopf ab; dieser Schlag darf aber nicht senkrecht auf dieselbe geschehen, sondern unter einem Winkel von etwa 30 Grad, dessen Spitze gegen den Fertigmacher gekehrt ist, das Abschlageisen beschreibt auf seinem Weg gleichsam

einen Kreisbogen, zu welchem das Rohr eine Tangente ist; man sehe die Fig. 151. So löset sich dann die Kugel von der Pfeife ab. Der Bruch muß ganz gerade seyn, denn wäre dieses nicht, und stünde das Glas an einer Seite der Oeffnung, (die man das Maul heißt) mehr vor als an der andern, so würde die Scheibe nicht rund, folglich ungleich werden. Deswegen, wenn dieser Fall doch eintritt, muß das Glas am Maul gewärmt und mit einer großen Scheere ganz eben geschnitten werden. Wie der Schlag geschehen ist, läßt der Pontiljunge das Hefteisen, an welchem jetzt die Glasmasse allein festsitzt, sanft in die Gabel des Abschlagstocks sinken, und drehet ihn dabey um, damit jene, die durch den Schlag etwas auf die Seite gewichen ist, sich wieder gerade stelle. Die Glasmasse hat nun die Gestalt wie Fig. 152.

Anmerkung. Die Franzosen verfahren bey dem Trennen der Pfeife von der Kugel etwas anders, aber gar nicht bequem und vortheilhaft. Neben dem Ofen, nahe bey dem großen Loch, ist in Tischhöhe ein kleines Mauerwerk aufgerichtet, auf welchem zwey gegen einander geneigte eiserne Platten liegen; dicht vor den Platten, da wo sie zusammen stoßen, ist ein Pflock eingegraben, der oben ein 5 Zoll langes oben geschärftes Eisen trägt. Hat nun der Fertigmacher die Kugel platt gemacht, oder den Boden zugerichtet, so legt er sie auf die eisernen Platten, deren Neigung gegen einander verhindert, daß sie nicht herab rollt; den Ort, wo der Hals geschränkt ist, legt er genau auf das scharfe Eisen, läßt etliche Tropfen Wasser auf die Schränkung fallen, giebt der Pfeife einen gelinden Schlag, so trennt sie sich; nun dreht er mit dem ihm gereichten Hefteisen die Kugel auf den Platten um, so daß jetzt der Boden gegen ihn gekehrt ist. Jetzt setzt er das Hefteisen an, und trägt die Kugel wieder in den Ofen. Man sieht leicht, daß diese Methode beschwerlich und gefährlich ist, denn die Platten kühlen das Glas zu geschwind ab, so daß es leicht springen kann; dann hat der Arbeiter, wenn er das Hefteisen ansetzt, keinen Widerhalt zum Andrücken desselben, und er wird also oft nicht fest sitzen, die Kugel also abfallen. Mithin ist diese Verfahrungsart nicht zu empfehlen.

12. Der Fertigmacher stellt nun die noch in Händen habende Pfeife bei Seite, gehet auf die Seite des Pontiljungen, ergreift das Hefteisen, schiebt es mit der nun geöffneten Glasmasse in den Ofen, legt das Hefteisen, das vorher wohl geschmiert worden ist, in den Haken, fährt mit der ganzen Glasmasse einen Augenblick, weit in den Ofen, damit das Ganze nach der starken Abkühlung wieder die gehörige Wärme bekomme, ziehet dann das Hefteisen zurück, so daß das Maul dicht an die rechte Seitenwand des großen Lochs kommt, s. Fig. 153. Auf diese Weise erhält nun das Maul und seine Umgegend fast allein die größte Hitze, dabey wird langsam umgedreht. Siehet hier der Arbeiter, daß sich das Glas, indem es sich erweicht, nach vorne hin ziehet, so stützt er das Maul gegen die Seitenwand des Großlochs, drückt ein wenig dagegen, so ziehet sich das Glas wieder zurück. Sobald es so sehr erweicht ist, daß das Maul anfängt größer zu werden, so schiebt er die Masse wieder gerade zu dem Großloch hinein, dreht nun sehr scharf, dadurch erhält das erweichte Glas wieder Centrifugal-Kraft, das Maul erweitert sich immer mehr, und seine Umgegend bauchet sich nach vornen hin, und das Ganze bekommt die Gestalt der Fig. 154.

13. Wenn nun das Maul schon 8—9 Zoll weit ist, da es Anfangs kaum 3 Zolle Weitung hatte, so ziehet der Fertigmacher die Glasmasse, immer scharf drehend, aus dem Ofen, der Pontiljunge hält ihm nach Fig. 155 entweder das Erweiterungsbrett vor, oder er legt das Maul auf die Erweiterungszunge, Fig. 156. die an einem feststehenden Pfosten befestiget ist, drehet, indeß er den Rand des Mauls auf dem Brett oder der Zunge stark aufliegen läßt, immerfort stark um, so erweitert sich das Maul bis zu 14—15 Zollen; dabey muß es so gerichtet werden, daß sich der Rand des Mauls etwas umlegt, s. Fig. 157. damit es gleich gut disponirt werde, sich in eine Ebene auszudehnen.

14. Nun fähret der Fertigmacher wieder mit der Glasmasse in das große Loch, aber so, daß nur das Maul in demselben ist. Der Schürer wirft einige kleine Scheite ein, damit sich die Hitze verstärkt, und eine starke Flamme entstehet. Alles kommt jetzt darauf an, daß sich nur der Rand des Mauls und seine Umgegend, nicht aber der Boden, das ist der hintere Theil der Glasmasse, die schon eine ebene Fläche ist, stark erweiche; ist dieses, so drehet der Fertigmacher nun aus allen Kräften das Hefteisen um, so daß das erweichte Glas die größtmöglichste Centrifugalkraft bekommt, so wird sich dann der Rand des Mauls, als der weichste Theil, nach der Richtung vom Mittelpunct, das ist hier von dem Ort, wo das Hefteisen befestiget ist, nach der Peripherie allmählig ausdehnen, bis er endlich mit dem hintern Theil oder dem schon ebenen Boden in eine ebene Fläche kommt. Um dieses Erweichen des Randes und seiner Umgegend zu befördern, fährt der Arbeiter, so bald er bemerkt, daß der Rand sich ausdehnt, weiter in den Ofen, sucht immer die Umlaufs-Geschwindigkeit zu vermehren, und befördert das geschwindere und gleichförmigere Ausdehnen. Jetzt muß er aber den Zeitpunct genau beobachten, wenn der Rand des Mauls sich so weit ausgedehnt hat, daß er beynahe die Größe des großen Lochs erreicht hat; hier ist der Augenblick, wo er die Scheibe zurückziehen muß; etwas später würde sie nicht mehr aus dem Loch heraus gehen, und also verloren seyn. Nun hält er sie, immer stark drehend, noch dicht vor das Loch, wo dann die ausströmende Flamme beständig fort den Rand erweichen, so daß er sich noch immer erweitern und selbst die Dicke der übrigen Scheibe erlangen wird. S. Fig. 158.

15. Nun hebt er das Hefteisen aus dem Haken, legt mit der linken Hand die eiserne Hand unter dasselbe, dreht mit der rechten Hand beständig fort um, hält das Hefteisen in horizontaler, folglich die Scheibe in verticaler Lage, gehet nach der Kohlenplatte vor dem Kühlofen, beobachtet aber dabey, daß die Fläche der Scheibe mit der Richtung seines Gangs parallel sey, damit der Wind die Fläche nicht treffen und dieselbe krumm biegen könne.

Bey der Kohlplatte angelangt, hält er die Scheibe in noch immer senkrechter Richtung einen Augenblick stille, bis sie so weit abgekühlet ist, daß nur der Knopf noch dunkelroth glühet. Dann stürzt er sie rasch mit einer geschickten Bewegung so auf die Kohlplatte, daß sie dieselbe mit ihrer ganzen Fläche zugleich berührt. So stehet nun das Hefteisen fast senkrecht, er giebt diesem eine leichte, fast stoßende Be-

wegung hin und her, so bricht es von dem Scheibenknopf ab. Sollte es aber dennoch fest halten, so giebt ihm der Strecker mit dem Planirbrett einen leichten Schlag, und es löset sich sicher ab. Bey diesem Losbrechen des Hefteisens muß sich der Fertigmacher hüten, eine zu große Seitenbewegung mit demselben zu machen, denn sitzt es am Knopf fest, so bewegt sich auch dieser, und die ganze Scheibe wirft sich in der Mitte, so daß sie keine ebene Fläche mehr bildet.

16. Nun ergreift der Fertigmacher die Scheibengabel, der Strecker fährt mit dem Planirbrett vorne unter die Scheibe, hebt die vordere Seite etwa einen Fuß hoch auf, der Fertigmacher fährt mit der Scheibengabel, jedoch ohne die Scheibe zu berühren, unter dieselbe, der Strecker läßt sie darauf nieder, so liegt sie nun ganz auf der Scheibengabel. S. Fig. 159. Der Fertigmacher hebt die Scheibe mit der Gabel auf, bringt sie durch das Mundloch in den Kühlofen, und hält sie einen Augenblick über die gleich hinter dem Mundloch befindliche Glut, damit sie sich nach der Abkühlung auf der Kohlplatte wieder etwas erwärmt. Dann fährt er mit der Gabel sinnig nach dem hintern Theil des Ofens. Der Strecker fährt nun mit einem Streckhaken in eines der Strecklöcher, und bezeichnet damit auf dem Boden des Ofens die Stelle, wo der untere Rand der Scheibe hin zu stehen kommen soll. Der Fertigmacher fährt mit der Scheibe bis wider den vorgehaltenen Streckhaken, jetzt neigt er die Gabel und folglich auch die Scheibe, bis ihr Rand den Streckhaken am Boden des Ofens berührt, so hat die Scheibe einen Stützpunct. Er richtet nun die Scheibe in eine senkrechte Stellung auf. In dem nämlichen Augenblick fährt der Strecker mit dem Streckhaken an den oberen Rand der Scheibe, unterstützt sie daselbst, damit sie nicht ungeschickt wider die Mauer, oder die vorher eingestellte Scheibe fällt. Die Scheibe muß nun eine beynahe senkrechte, jedoch etwas nach dem hintern Theile des Ofens geneigte Lage haben. Ihr Knopf ruhet, wenn es die erste ist, wider den vorstehenden Backsteinen in der hinteren Wand des Ofens, oder, wenn schon mehrere Scheiben eingestellt sind, blos wider dem Knopf der vorhergehenden Scheibe.

Dieses sind nun alle Operationen, die vorgenommen werden müssen, bis eine Scheibe ganz fertig ist. Man kann 150 bis höchstens 200 Scheiben in einem Kühlofen stellen. Werden in einer Arbeit mehrere gemacht, so muß ein zweyter Kühlofen angeheizt seyn. Wenn ein Kühlofen voll ist, so besiehet der Strecker vordersamst die Glut, die von dem verbrannten Holz in dem Ofen noch übrig ist. Die Erfahrung muß ihn belehren, ob sie zu stark oder zu schwach ist, ob sie im ersten Fall das Glas wohl wieder etwas erweichen, und also verursachen könne, daß sich die eingestellten Scheiben, besonders die, welche der Glut am nächsten stehn, krumm biegen, oder im zweyten Fall, ob das Glas zu geschwind abkühlen und folglich zerspringen würde. Findet er die Glut noch zu stark, so macht er den Ofen noch nicht gleich zu, schöpft auch etwas Kohlen aus, ist sie aber zu schwach, so macht er den Ofen gleich zu, und schöpft aus dem Schmelzofen noch etwas Kohlen hinzu. Alle Oeffnungen des Ofens werden theils mit Thonplatten, theils mit Backsteinen zugestellt. Anfänglich, besonders in den ersten 8—12 Stunden, muß der Strecker öfters nachsehen,

und es so einrichten, daß die Wärme nur nach und nach in gleichen Graden abnimmt, welches er durch Oeffnen und Zustellen der Oeffnungen, bald hinten bald vorne ganz in seiner Gewalt hat. Dabey muß er die Witterung berücksichtigen, dann es ist begreiflich, daß die Abkühlung ganz anders im Winter, wie im Sommer vor sich gehet, und er muß darnach also ab- und zuthun. Gewöhnlich ist das Glas im Winter in zweymal-, im Sommer aber oft erst nach drey bis viermal vier und zwanzig Stunden gehörig abgekühlet. Nun ist es Zeit, dasselbe aus dem Ofen zu nehmen. Zu dem Ende versammlen sich sämmtliche Glasarbeiter vom Fertigmacher an, bis zum Hüttenjungen; die größten und ganz erwachsenen tragen die Scheiben hinweg, die kleinern leisten bey dem Ausnehmen aus dem Ofen hilfreiche Hand. Der Strecker nämlich steigt durch das große Mundloch in den Ofen, er nimmt eine Scheibe nach der andern, bringt sie vorsichtig in eine horizontale Lage, schiebt sie durch das große Mundloch heraus, hier ergreifen sie die Pontil- und Hüttenjungen, richten sie in eine perpendiculare Lage auf, und übergeben sie einem der tragenden Arbeiter. Dieser nimmt unter jeden Arm eine Scheibe, neigt sich etwas, damit der Rand der Scheiben dicht unter das Achselgelenke zu stehen kommt, er drückt die Ellenbogen an sich und ergreift jede Scheibe oben am Rand mit einer Hand, so richtet er sich wieder auf, hält die Scheibe fest in der beschriebenen Lage, und trägt sie nach der Schneidkammer, wo sie entweder in die Repositur, oder an den Wänden herum, zu 15 bis 20 Stück von einander gestellt werden, so daß blos die Knöpfe wider einander ruhen, und nun kommen sie unter die Hände des Glasers oder Glasschneiders.

Auf gut eingerichteten Hütten ist es gewöhnlich eingeführt, daß jeder Fertigmacher die von ihm gefertigten Scheiben zeichnen muß, um sie hernach zu erkennen. Dieses geschiehet leicht, wenn die Scheibe noch auf der Kohlplatte liegt. Sobald nämlich der Fertigmacher das Hefteisen abgebrochen hat, so macht er mit dem Ende dieses Eisens, welches noch heiß ist, und woran noch etwas Glas hängt, irgend ein willkührliches Zeichen, eine Zahl, ein Kreuz u. s. w., deren aber jeder ein besonderes sich annehmen muß, nahe an den Knopf der Scheibe, der ohnehin unter die Abfälle kömmt. Diese Zeichen entstehen dadurch, daß das Hefteisen die Oberfläche des Glases angreift, als wäre sie mit Sand geschliffen, und deswegen sind sie unauslöschlich. Jeder Fertigmacher stellt seine Scheiben besonders in einem oder mehrern Haufen auf. Bey dem Schneiden werden sie in Gegenwart der Arbeiter und des Hüttenmeisters besichtiget, und das Urtheil gefällt. So kommen z. B. sehr große Blasen dem Anfänger zur Last, der sich bey dem Aufnehmen des Glases nicht in Acht genommen hat. Ungleiche Dicke der Scheiben, Unreinigkeit, die durch das Vorarbeiten hinein gekommen sind, wie die Schrunden, welche durch rutschen und springen auf dem Marbel und Schneideisen entstehen u. s. w. sind Fehler des Vorblasers. Große Löcher in den Scheiben, zu dicke Ränder, wenn die Scheiben gegen die Mitte zu vertieft sind, krumm sitzende Knöpfe, windschiefe Scheiben, nicht vollkommene runde Scheiben u. s. w. kommen dem Fertigmacher zur Last. Endlich zerbrochene oder krumm gebogene Scheiben, hat der Strecker zu verantworten. Um den angerich-

teten Schaden zu beurtheilen, schneidet, und stellt der Glasschneider das aus den Scheiben eines jeden Arbeiters geschnittene Glas allein, man mittelt den Werth desselben in Geld aus, und je nachdem derselbe größer oder kleiner ausfällt, als er seyn sollte, je nachdem erkennt man dem Arbeiter Lob oder Tadel, Belohnung oder Strafe zu. Hierbey aber müssen die Fehler, die nicht in der Gewalt des Arbeiters stehen, natürlich in Abzug gebracht werden, z. B. Steine, Unlauterkeit u. s. w., welche sich im Glase befinden.

§. 67.

h. Das Schneiden und Verpacken des Glases.

Bevor wir zeigen, wie das Glas geschnitten werde, müssen vordersamst die Sorten bestimmt werden, welche aus dieser Art Glas geschnitten werden können und sollen. Diese Sorten sind folgende:

1. halbe Monde. S. Fig. 133 a. Diese sind unten 36 Brabanter Zolle lang und 16 Zoll hoch.
2. Mittelstücke. S. Fig. 133 b. Diese sind 16 solcher Zolle hoch und 10 Zoll breit.
3. Vierekte Tafeln von unterschiedener Größe.
4. Sechseckte Scheiben. S. Fig. 134. Diese sind reguläre Sechsecke, von 6 Zoll Durchmesser von Ecke zu Ecke. Es giebt deren 1) ganze Fig. 134 2) halbe Fig. 135 und 3) zweydrittels Scheiben Fig. 136.

In der Regel sollen die ganzen Scheiben so rein seyn, daß blos Halbmonde und Mittelstücke daraus geschnitten werden können. Da diese Reinheit aber nicht leicht zu erhalten möglich ist, so schneidet man aus den Theilen der ganzen Scheiben, woraus keine Halbmonde und Mittelstücke geschnitten werden können, noch sechseckte Scheiben, eine Waare, die recht guten Abgang findet, da sie wegen ihrer verhältnißmäßigen Wohlfeilheit, in den Häusern des gemeinen Mannes, besonders der Landleute, häufig gebraucht wird.

Die viereckten Tafeln werden nicht in Vorrath, sondern auf jedesmalige besondere Bestellung geschnitten, denn ihre Verschiedenheit ist zu groß, als daß es rathsam wäre, einen großen Vorrath davon aufzustellen, wovon immer ein beträchtlicher Theil lange unverkauft stehen bleiben kann. Wie ihr Preis auszumitteln ist, werde ich unten, in dem Abschnitt von der Verwaltung der Glashütten, besonders wenn von Tarifen die Rede seyn wird, zeigen.

In der Regel sollen die ganzen Scheiben so groß seyn, daß man 2 Halbmonde und zwey Mittelstücke daraus schneiden kann, dann fällt, ausser dem Knopf, gar kein Abfall vor, und hiezu müssen die ganzen Scheiben einen Durchmesser von 42 Brabanter Zollen haben, Fig. 130; da aber gewöhnlich die Mittelstücke nicht so gerne genommen werden, als die Halbmonde, so sucht man es einzurichten, daß weniger Mittelstücke vorfallen. Zu dem Ende macht man die ganzen Scheiben nur 39, höchstens 40 Zolle im Durchmesser. Aus diesem kann man nur zwey Halb-

monde und ein Mittelstück schneiden, die Abfälle geben noch einige halbe, auch wohl zweydrittels sechseckte Scheiben, Fig. 132. Ich werde unten zeigen, daß dieses weit vortheilhafter ist, als größere ganze Scheiben zu machen.

Die größeren Sorten der viereckten Tafeln erfordern weit größere ganze Scheiben, und da man diese nicht wohl größer als 48, höchstens 52 Zolle im Durchmesser machen kann, so bestimmt diese Größe auch das größte Maas, welches man viereckten Tafeln geben kann, wie unten gezeigt werden soll. Da es indessen mühsam ist, sehr große ganze Scheiben zu machen, und manche mißlingt, so ist es sehr anzurathen, einen eigenen Tafelmacher unter den Arbeitern anzustellen, der die ganz großen Tafeln, die nicht aus gewöhnlichen ganzen Scheiben geschnitten werden können, verfertiget. Der Regel nach, soll jeder Halbmond und jedes Mittelstück vollkommen gerade und eben, dabey das Glas ganz rein seyn. Das erstere ist fast unerläßlich, denn sind sie krumm, so lassen sie sich nicht wohl mit andern geraden verpacken, es entstehet sicher Bruch, und da die Kaufleute nicht mehr dann 3 bis 4 Stück Bruch nachsehen, für das Mehrere aber Ersatz fordern, so ist der Schade für die Hütte offenbar. In Ansehung der Unreinigkeit nimmt man es freylich nicht so genau, hier und da ein Steinchen, ein Pünctchen, ein Bläschen mag wohl noch passiren, und das um so mehr, als die Abnehmer bey dem Verschneiden der Halbmonde, oft Gelegenheit haben, die Unreinigkeit in den Schnitt oder in die Abfälle zu bringen, da sie ihnen denn gar keinen Schaden verursacht. Indessen giebt es doch immer unangenehme Auftritte und Streitigkeiten mit den Kaufleuten, die man gerne vermeiden möchte. Deswegen ist die Einrichtung, die man auf manchen Hütten antrifft, nämlich die Halbmonde und Mittelstücke in drey Classen, in gut, mittel und schlecht, zu sortiren, und darnach dreyerley Preise zu reguliren, gar nicht zu verachten. Unter gut nimmt man, was ganz reine ist, unter mittel, was hier und da kleine Fehler hat, unter schlecht endlich, was mehrere Fehler hat, die man in Fensterscheiben nicht sehr achtet. Wenn z. B. der Preis einer Kiste von der guten Sorte 50 fl. ist, so kann man den Preis der mittleren Sorte auf 45 fl., dann der dritten Sorte auf 40 fl. setzen. Bey diesem Preis wird eine Kiste sechseckte Scheiben à 1000 Stück ohngefähr auf 48 fl. kommen, da man aber, um 1000 sechseckte Scheiben zu schneiden, wohl 23 bis 24 ganze Scheiben, welche 48 Halbmonden, und 48 Mittelstücken gleich kommen, haben muß, so siehet man leicht, daß jene Abtheilung in Classen sehr vortheilhaft ist, und dabey keine gerechten Klagen Statt finden. Man macht zwar den Einwurf, daß die schlechtere Sorte keine Abnehmer finden würde; allein die Erfahrung lehret, daß dieses nicht zu fürchten ist, der geringere Preis lockt immer noch Liebhaber an, die gerne auf Ersparniß sehen. Um jedoch die Käufer durch die ominösen Worte gut, mittel und schlecht, nicht abzuschrecken, so wählt man andere nichts bedeutende Benennungen, die den wahren Begriff verstecken, so kann man z. B. die erste Sorte A. Glas, die zweite B. Glas, die dritte + B Glas oder C. Glas nennen.

So viel von den Sorten des Glases; wir wollen nun sehen, wie der Glasschneider alle diese Sorten mit Vortheil schneidet. Der Schneidtisch in der Schneidkam-

mer hat zu dem Ende eine besondere Einrichtung, die oben §. 47 n. 120 beschrieben worden ist. Uebrigens ist der Glasschneider mit starken, auf gewöhnliche Art in Zinn gefaßten, und mit einem Stiehl oder Griff versehenen Diamanten, eben so mit mehreren Linialen von verschiedener Länge, deren jedes mit einem Griff in der Mitte besetzt ist, versehen, auch können die Zolle auf dieselben verzeichnet seyn, S. §. 47. n. 121. 124.

Will nun der Glasschneider Halbmonde und Mittelstücke schneiden, so legt er eine Scheibe auf den Tisch, den Knopf mitten in die Vertiefung, und siehet nun erst zu, ob sie zwei Monde und zwei Mittelstücke, oder nur zwei Monde und ein Mittelstück geben, welches er leicht erkennt, wenn er die Scheibe mit den auf den Tisch gezeichneten Kreisen vergleicht. Zweytens untersucht er, ob Fehler in der Scheibe sind, oder wenn mehrere da sind, wo der größte sitzt. Er drehet dann die Scheibe um, bis der Fehler nahe an den zu machenden Schnitt, oder in den Abschnitt fällt. Da die auf den Tisch gezeichneten Linien alle durch das Glas sichtbar sind, so legt er das Linial über die Linie, welche die Gränze des Halbmondes bezeichnet, und führt mit dem Diamant einen kunstmäßigen Schnitt an dem Linial hin. Gewöhnlich wird der Schnitt gleich aufgehen, wo nicht, so darf man nur unter dem Schnitt einen gelinden Schlag mit dem Heft des Diamanten geben, oder man versucht das Glas, indem man es am Ende des Schnitts mit beyden Händen ergreift, zu brechen, so wird es aufgehen. Hilft alles dieses aber nicht, so taugt der Schnitt nichts, und man muß einen neuen bessern Schnitt machen. Eben so wird auch der andere Halbmond und die zwey oder das eine Mittelstück abgeschnitten, indem man immer das Linial auf die auf den Tisch gezeichnete Lohre legt. Die Abfälle, woraus noch Sechsecke ganze, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{2}{3}$ geschnitten werden können, übernimmt ein zweiter Glasschneider, der blos sechseckte Scheiben schneidet, oder wenn man nur einen hat, (was bey einfacher Arbeit genug ist) so legt er sie bey Seite, und schneidet sie vollends auf, wenn er mit den Halbmonden und Mittelstücken fertig ist, wozu ebenfalls ein Modell auf den Schneidtisch gezeichnet ist, oder man legt auch wohl eine aus Pappdeckel geschnittene Scheibe unter das Glas, und schneidet es mittelst eines an die durchschneidenden Seiten angelegten Linials zurecht. Die übrigen untauglichen Abfälle wirft man in den gleich hinter dem Tisch befindlichen Abfallkasten; bemerkt man hierbey starke Steine in den Abfällen, so wirft diese der Glasschneider gleich in ein besonderes Behälter, damit sie nicht unter die guten Abfälle kommen. Die geschnittenen Halbmonde und Mittelstücke werden nun zu 20 — 30 Stück zusammen in die Repositur gestellt. Die sechseckten Scheiben stellt man in eine lange Reihe, doch so, daß man allzeit hinter die 20ste Scheibe ein Stückchen Papier oder ein anders Zeichen legt, damit man sie hernach bey dem Packen desto leichter zählen kann.

Sind Bestellungen von viereckten Tafeln da, so schneidet der Glasschneider erst von starkem Papier ein Muster von der vorgeschriebenen Länge und Breite; er legt dieses aus den Tisch und beurtheilet, ob sie aus gewöhnlichen Scheiben,

d. i. von 39 — 42 Zollen, geschnitten werden können, oder ob größere Scheiben erfordert werden. Im letzten Fall bemerkt er die erforderliche Größe der Scheiben, zeigt solche dem Hüttenmeister an, der sie denn in der Hütte verfertigen läßt. Wenn die Scheiben gemacht sind, so legt der Glasschneider das papierne Muster auf eine Scheibe, und versucht so lange verschiedene Lagen desselben, bis er die vortheilhafteste Art zu schneiden, nämlich die, welche die wenigsten Abfälle giebt, ausgemittelt hat, wornach er sich hernach bey dem Schnitte richtet. Oefters werden noch Nachbestellungen gemacht, deswegen ist es gut, die Muster aufzuheben, das Maaß und den Namen des Bestellers darauf zu merken. Ueber Alles führt der Glasschneider ein Buch, in welchem alle geschnittene Glassorten unter besondere Rubriken, mit Angabe des Datums der Bestellung und des Versandes auch Namen der Besteller, eingeschrieben werden.

Was nun das Verpacken des Glases betrifft, so ist zu bemerken, daß solches in Kisten von Tannenholz, wenigstens in Deutschland geschiehet. Denn in Frankreich, wo die ganzen Scheiben, die nur 34 — 36 pariser Zoll hoch sind, gar nicht verschnitten, sondern ganz verkauft werden, bedienet man sich einer Art von länglich viereckten Körben, deren Gerippe von hölzernen Stäben zusammen gesetzt, die Zwischenräume aber mit Weiden zugeflochten sind. In jeden Korb werden 24 Scheiben eingesetzt, und zwischen jeder etwas gedörrtes Schilfgras gelegt, so daß sie unbeweglich stehen. Da sie aber noch fast einen Fuß über den Korb hervorstehen, so wird dieser hervorstehende Theil gut mit dem Schilfheu bedeckt, und das Ganze mit Stricken überschnüret. Man siehet leicht, daß diese Art zu verpacken, nicht viel taugt, und zu weiten Transporten gar nicht geeignet ist.

In Deutschland verpackt man das Glas in Kisten auf zweierley Art, entweder man thut in eine Kiste 50 — 60 Halbmonde und eben so viel Mittelstücke zusammen, oder man packt 50 Halbmonde in eine Kiste allein, und in eine kleinere besondere Kiste 50 Mittelstücke ebenfalls allein. Da nun eine ganze Scheibe zwey Halbmonde und zwey Mittelstücke geben soll, so werden 200 Halbmonde und 200 Mittelstücke oder 4 Kisten Halbmonde und 4 Kisten Mittelstücke gleich 100 ganzen Scheiben kommen, und mit diesem Ausdruck benennt und berechnet man auch obige Anzahl Kisten. Uebrigens rechnet man zwey Mittelstück = ein Halbmond. Daher sind 6 Kisten Halbmonde, oder 12 Kisten Mittelstücke ebenfalls 100 ganze Scheiben.

Die letztere Art zu verpacken scheint vortheilhafter als die erstere zu seyn. Denn 1. zur ersteren Verpackungsart braucht man weit größere Kisten, die von 1 Zoll starken Brettern zusammengesetzt werden, zu den Kisten der zweyten Art aber weit kleinere Kisten, die von gewöhnlich $\frac{3}{4}$ Zoll dicken Diehlen gemacht werden; diese sind daher weit leichter und besser zu handhaben, es entstehet also weniger Bruch. 2. Ist der Käufer gezwungen, die Mittelstücke, die er oft gar nicht brauchen kann, mitzunehmen, was Viele von dem Kauf abschreckt, auch muß man so viel Mittelstücke, als Halbmonde schneiden, welches oft nachtheilig,

ja unmöglich ist. 3. Ist es sehr schwer, eine so große Menge Glas in so großen Kisten so sicher zu packen, daß nicht weit mehr Bruch, als in kleinern Kisten Statt finden sollte. Daher ist der zweyten Verpackungsart der Vorzug zu geben.

Die Kisten zu den Halbmonden sind ohngefähr 42 Brabanter Zolle lang, 20 — 21 Zoll breit und 17 — 18 Zoll tief. Sie sind der Länge nach durch in Ruthen eingeschobene Bretter in drey Fach getheilt, so daß in die beyden äußern Fächer 16, in das mittlere aber 18, zusammen also 50 Halbmonde gepackt werden können. Uebrigens werden über den Boden und alle vier Seitenwände einige eingeweichte Faßreife genagelt, die, wenn die Kiste zugeschlagen worden ist, auch noch über den Deckel gebogen und angenagelt werden. Auch kann man, ehe der Deckel aufgenagelt wird, noch ein Bretterstück mitten quer über die Kiste mit Schwalbenschwänzen einlassen, damit sich die Kiste in der Mitte bey unvorsichtiger Behandlung nicht auseinander giebt, und die Verpackung locker macht. Die Mittelstückkisten sind ohngefähr 17 Zoll lang, 14 Zoll breit und 11 — 12 Zoll tief.

Die Kisten zu den sechseckten Scheiben werden gerichtet, daß sie 1000 Stück nebst 10 Stück Zugabe enthalten können. Man giebt ihnen daher eine Länge von 35 Zoll, 17 Zoll Breite und 15 Zoll tiefe.

Zu den viereckten Tafeln werden die Kisten jedesmal nach jener, ihrer Größe besonders gemacht, und man richtet es so ein, daß eine Kiste 50 — 100 Stück halten kann, je nachdem sie größer oder kleiner sind.

Die Halbmonde werden mit Roggenstroh, die Mittelstücke, viereckte Tafeln und sechseckte Scheiben aber mit feinem Ohmet gepackt. Das Ohmet braucht, als Viehfutter betrachtet, eben nicht von der besten Qualität zu seyn, nur muß es fein, sehr trocken, und ja nicht sandig, folglich nicht von überschwemmten Wiesen gewonnen seyn.

Will der Glasschneider nun Halbmonde verpacken, so trägt er etwa 20 Monde herbey, lehnt sie an eine der äußern langen Seiten des Kastens, stellt sich an die gegenüberstehende Seite desselben, legt erst etwas Stroh auf den Boden der Kiste, dann stellt er eine Handvoll Stroh aufrecht in das erste Fach, vertheilt es auf der ganzen Länge, stellt einen Halbmond darwider, vor diesen stellt er wieder wie vorhin ganz dünnes Stroh, darwider einen Halbmond, dann wieder Stroh, u. s. w. bis zum ohne eines letzten Halbmondes, der in das Fach kommen soll. Nun legt man etwas Stroh, nachdem man das hervorstehende etwas niedergedrückt hat, quer über den Kasten und die schon gepackten Monde, setzt den letzten Halbmond gerade an den Ort, wo er eingeschoben werden soll, auf das Stroh, drückt ihn dann senkrecht nieder, so wird sich das Stroh umbiegen, und sich so zwischen den vorhergehenden Halbmond und das Unterscheidbrett legen, daß der letzte Halbmond gut versorgt, und das ganze Fach fest geschlossen ist. So verfährt man mit den übrigen Fächern, bis alle 50 Halbmonde eingepackt sind. Endlich werden noch ein Paar Strohwische gemacht, mit diesen der leere Raum an beyden Seiten der Halbmonde ausgestopft, dann das überall vorstehende

Stroh nach einwärts niedergebogen, der Deckel aufgelegt, mit 6 — 8 Kopfnägeln zugenagelt, die Faßreife darüber gebogen und befestiget.

Bey dem Packen der Mittelstücke, viereckten Tafeln und sechseckten Scheiben verfährt man etwas anders. Man legt nämlich eine dieser Scheiben auf einen Tisch, streuet ganz dünne Packfutter darauf, auf dieses eine Scheibe, dann wieder Packfutter, u. s. w., bis man auf diese Weise einen Pack gebildet hat, den man noch bequem mit den Händen ergreifen und wegtragen kann. Diesen Pack trägt man nun in die Kiste, stellt ihn aufrecht, nachdem man Packfutter unter, und an den Seiten beygelegt hat; so fährt man fort, bis die Kiste voll ist, stopft dann noch die leeren Räume vermittelst eines Stocks mit Packfutter wohl aus, so daß Alles unbeweglich stehet, und macht die Kiste zu. Man vergesse hierbey nicht, alle Kisten, die etwas groß sind zu reifen, damit keine Kiste bey dem Transporte auseinander gehe. Zuletzt brennt man noch mit eisernen heiß gemachten Instrumenten das Zeichen der Hütte und die Nummer der Kiste ein, welche Zeichen auch zügleich anzeigen, was oben ist. Auf Kisten, welche viereckte Tafeln enthalten, bemerkt man auch wohl mit Röthel die Höhe und Breite nebst Anzahl der darin enthaltenen Scheiben. So sind die Kisten nun zum Versand bereit, und man hat den Fuhr- und Schiffleuten nur noch bey Vermeidung des Schaden-Ersatzes zu empfehlen, daß sie die Kisten, bey dem Auf- und Ab-, Aus- und Einladen, nie überschlagen oder wälzen, wodurch nothwendig Bruch entstehen muß, weil die Scheiben aus ihrer senkrechten, in eine horizontale Lage hierbey kommen, wo sie sich mit ihrem ganzen Gewicht drücken, und also leicht zerbrechen.

Dritter Abschnitt.

Die Walzen- oder Tafelglasmacherey.

---

§. 68.

Beschreibung und Geschichte des Walzen- und Tafelglases.

Das Walzen- oder Tafelglas ist eine Art von Fensterscheiben-Glas, welches durch das Aufsprengen oder Aufschneiden eines gläsernen Cylinders oder Walze und dessen Auseinanderbiegen in eine ebene Fläche entstehet. Von dieser ursprünglichen Gestalt des Glases hat es den Namen Walzenglas erhalten. Da aber auch die auseinander gebogenen Stücke eine viereckte Tafel bilden, so nennt man es auch Tafelglas. Man siehet hieraus, daß Walzen- und Tafelglas im Grunde einerley Gegenstand bedeuten. Indessen macht man doch im gemeinen Leben einen Unterschied zwischen beiden Glasarten, und nennt Walzen-Glas diejenige Fensterglasart, welche aus schlechteren Materialien auf die anzezeigte Weise gemacht wird, eine grünliche, bläuliche, oft gelbliche unangenehme Farbe hat, nicht sehr rein ist, nur Tafeln von mittlerer Größe und sehr geringer Dicke bilden, und daher auch geringe im Preis stehen. Da es jedoch Liebhaber giebt, die gerne große Tafeln haben möchten, die demungeachtet wohlfeil sind, so macht man auch aus solchem geringen Walzen-Glas große Tafeln, die dann natürlicherweise auch dicker im Glas seyn müssen, um dauerhaft zu werden. Man nennt dieses doppelt Walzenglas. Ausserdem macht ein geschickter Arbeiter, wenn er gleich kleine Tafeln machen soll, lieber eine große Tafel, aus welchen dann die kleineren geschnitten werden, weil eine große Tafel sich geschwinder machen läßt, als 3 bis 4 Stücke kleinere, folglich an Zeit und Mühe gespart wird. Allein wie gesagt, man kann dieses nur einem sehr geschickten Arbeiter erlauben, der die großen Cylinder eben so dünne, als die kleineren blasen kann, weil sonst zu viel Glas aufgehen, und die erforderliche Stückzahl nicht herauskommen würde. Tafelglas, auch böhmisches Tafelglas, nennt man die, aus feinen wohl vorbereiteten Materien verfertigten Tafeln, von schöner weisser Farbe, großer Reinheit, und erforderlichen Falls, beträchtlicher Größe und Dicke. Auch die Franzosen, und Niederländer beobachten diesen Unterschied, und nennen die erste Sorte verre à vitres en manchons, ou en canons, die andere Sorte aber, Verre facon de Bohême, ou verre en table. Die Erfindung des gemeinen Walzenglases

scheint schon ziemlich alt zu seyn; das schönere Tafelglas aber wurde in der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts erst zu einem gewissen Grad der Vollkommenheit gebracht. Die Erfindung dieser Fabrications-Art aber scheint den Deutschen anzugehören, wenigstens bekennen die Franzosen, und Engländer, sie von den Deutschen erhalten zu haben, so wie denn auch viele ihrer Kunstwärter in diesem Fach wahre, aber verstümmelte deutsche Worte sind. Unter den Deutschen scheint vorzüglich Böhmen der Ort der Erfindung, wenigstens der größeren Vervollkommung zu seyn, und da das Land manche locale Vortheile besitzt, so verfertigen die Böhmen und angränzenden Länder diese Glasart auch um einen Preis, den man in andern Ländern nicht wohl halten kann. Dieses verschafft ihnen einen sehr beträchtlichen Absatz, und deswegen enthalten auch Böhmen und die angränzenden Länder mehr Glashütten dieser Art, als das übrige Deutschland zusammen genommen. Auch die Franzosen haben es in dieser Fabricationsart sehr weit gebracht, doch ist ihr Glas weder so dauerhaft noch so wohlfeil wie das böhmische, und kämen ihnen nicht die sehr hohen Eingangsrechte zu Hülfe, so würden sie schwerlich, ohngeachtet des weiten Transportes, die Concurrenz mit den Böhmen aushalten können. Uebrigens sind geschickte Arbeiter die Hauptsache bei diesem Geschäfte, und da wie schon bemerkt, diese Fabricationsart sehr häufig betrieben wird so hat es keine große Schwierigkeit sich taugliche Arbeiter zu verschaffen. Alles Uebrige hat mit andern Glasbereitungen so viel Aehnliches, daß es überfüßig seyn würde, bey Beschreibung dieser Fabrication sehr ins Einzelne zu gehen. Ich werde mich daher bemühen, nur das, was diesem Geschäfte eigenthümlich ist, deutlich anzugeben, und in Ansehung des Uebrigen mich auf das bereits im ersten Theile Vorgetragene beziehen.

§. 69.

Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände.

Es ist Folgendes hier näher zu beschreiben:

1) die erforderlichen Gebäulichkeiten; die Schmelz- und Nebenöfen nebst ihrer individuellen Einrichtung;
2) die erforderlichen Werkzeuge;
3) das Personale;
4) die Materien und ihre Vorbereitung;
5) die Bereitung des Glases selbst;
6) die Verarbeitung, und
7) das Schneiden und Packen desselben.

§. 70.

1. Die Gebäulichkeiten.

An Gebäulichkeiten sind erforderlich:

a. Die Hütte, mit den Schmelz- und Nebenöfen,

b. Das Fritt- und Calcinirhaus, mit dem Fritt- und Calcinirofen.
c. Die Potaschsiederey und Rafinir-Anstalt.
d. Ein Raum zum Schneiden, Packen und Aufbewahren des Glases.
e. Ein Raum zur Verfertigung und Aufbewahrung der Häfen.
f. Ein dergleichen für die rohen Materialien.

Auch hier ist es vortheilhaft, wenn alle diese Gebäude, wo nicht unter einem Dache, doch nahe bey einander liegen, und eine solche Verbindung haben, daß ein Geschäft dem andern die Hand bietet.

§. 71.

a. Das Hüttengebäude.

Da diese Fabricationsart nur wenige, und dabey nicht sehr große Nebenöfen erfordert, so braucht das Hüttengebäude nicht sehr groß zu seyn. Alle Arbeit geschiehet in der Nähe des Schmelzofens, deswegen ist auch kein so großer Raum um den Ofen herum nöthig wie bey andern Fabricationsarten. Eine Fläche von 50 Fuß Länge und 48 Fuß Breite, wird für den Ofen und seine Umgebung hinreichen, wozu denn noch die Räume für die übrigen Plätze zu fügen sind. Demnach könnte die Einrichtung ohngefähr folgende seyn. Fig. 160 ist

aa. Das Hüttengebäude.
bb. Der Schmelzofen mit dem Kühlofen cc.
dd. Die Streck- und Kühlöfen.
e. Das Fritthaus mit dem Frittofen f.
g. Die Potaschsiederey und Raffinir-Anstalt.
h. Die Schneid-, Pack- und Aufbewahrungs-Kammer.

Wollte man zwey Schmelzöfen bauen, damit die Arbeit ununterbrochen fortgehen kann, so bauet man an jeder langen Seite, noch einen Vorbau an, und setzt die Oefen neben einander. Eine Anlage wie diese, ist auf den Fall berechnet, daß sie an ein und eben derselben Stelle beständig bleiben kann, daß folglich Holz und alle Materialien leicht und wohlfeil dahin zu bringen sind. Allein es geschiehet oft, daß die zu einem solchen Geschäfte angewiesene Waldung so weitläufig, und der Transport des Holzes so schwierig ist, daß man die Stelle der Hütte nach einigen Jahren verändern, und dem Holze nachrücken muß. In diesem Fall können keine feste, massive und große Gebäude Statt finden. Man bauet daher Alles ganz leicht von Holz, bekleidet die Wände blos mit Brettern, und richtet es so ein, daß die Gebäude leicht auf- und abgeschlagen, und das Holzwerk von einem Ort zum andern transportirt werden kann. Ueberhaupt wird es bey dieser Fabricationsart in den meisten Fällen nöthig seyn, der größten Sparsamkeit sich zu befleißigen, folglich es so einzurichten, daß das Anlags-Capital so klein wie möglich ausfalle, und Alles so einfach seye, als es die Umstände nur erlauben, denn die eingeführten Preise der Waaren, die hier verfertiget werden, und die große Concurrenz, erlauben keine willkührliche Steigerung

der Preise. Wenn man daher bey der Anlage zu sehr ins Große gehet, so könnte es leicht geschehen, daß der gehoffte Vortheil am Ende auf eine Kleinigkeit, vielleicht gar auf nichts zurückgeführet wird. Anders ist der Fall in Frankreich, wo dergleichen Anlagen von Privilegien der Regierung abhängen, die nicht so häufig ertheilt werden, daß eine Anlage der andern merklichen Schaden zufügen könnte. Man findet daher sehr große und wohl eingerichtete Anlagen daselbst, wie z. B. zu Lettenbach bey St. Quirin und an andern Orten, welche aber in Deutschland schwerlich mit Vortheil nachgeahmt werden können.

Der Schmelzofen.

Die Gestalt und Einrichtung des Schmelzofens zur Tafelglasmacherey ist nach Verschiedenheit der Länder und Orten sehr verschieden. Man bedient sich kleiner und großer runder Oefen, mit einem und zwey Schürlöchern, man hat an andern Orten viereckte Oefen mit zwey Schürlöchern, man richtet sie zu runden, ovalen und viereckten Häfen, die bald groß bald klein sind, ein. Gewöhnlich richtet man sich nach den Arbeitern, die man erhalten kann, diese bauen den Ofen, und richten die Arbeit ein, wie sie es von Jugend auf gesehen und gelernt haben. Die Arbeiter halten gemeiniglich viel auf kleine Oefen, mit kleinen Häfen, so dauern die Schmelzen, und die Arbeiten nicht lange, sie erhalten ihren Verdienst, ohne sich sehr anstrengen zu müssen, und behaupten reinere Waare auf diese Art liefern zu können. Allgemein läßt sich hierüber nichts entscheiden, es kommt sehr Vieles auf besondere Umstände an, die da oder dort sehr verschieden seyn können. Ich werde unten, wenn von der Verwaltung der Glashütte die Rede seyn wird, weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand anstellen. Nach meiner Erfahrung, und unter den Umständen, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, glaube ich, daß viereckte Oefen mit doppelten Schürlöchern die besten Dienste thun, und eine ziemlich gleichförmige Fabrication erwarten lassen. Was ihre Größe betrifft, so richtet sich diese nach der Größe und Menge der Häfen die darin Platz finden sollen. In der Regel arbeitet ein Arbeiter einen Hafen allein, die Kräfte desselben haben aber gewisse Gränzen, die nicht überschritten werden dürfen, die Arbeit aber ist mühsam, angreifrnd und erschöpft die Kräfte desto geschwinder. Wollte man dem Arbeiter auch eine Ruhestunde während der Arbeit gönnen, so ziehet dieses wieder andere Nachtheile nach sich, denn es gehet Zeit verloren, das Glas kann an seiner Qualität verlieren, und es wird mehr Holz verbrennt, als nöthig ist. Deswegen muß die Größe eines Hafens mit allem diesen in Verhältniß stehen. Nun lehret die Erfahrung, daß im Durchschnitt genommen, ein geschickter Arbeiter 7 — 8 Stunden in einem fort arbeiten, daß er in dieser Zeit 160 bis 180 Stück Walzen von mittlerer Größe, das heißt, die Tafeln von 20 auf 12, oder von 18 — 14 Zoll geben, blasen kann. Eine solche Walze kann im Durchschnitte $1\frac{1}{2}$ ℔. wiegen, mithin kann er in oben angegebener Zeit 240 — 270 ℔. Glas verarbeiten. Rechnet man nun noch für die Abfälle halb so viel, nämlich

für das was an der Pfeife hängen bleibt, für die Hauben der Walzen, und für verunglückte Walzen, so kann man annehmen, daß ein Hafen, den ein Arbeiter bequem verarbeiten kann, nicht über 420 ℔. Glas halten darf; diese betragen ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Cubickfuß Glas, und so viel muß der Hafen wenigstens körperlichen Inhalt haben, wozu denn noch für den im Hafen oben leer bleibende Theil und für das Schwinden der Thonerde u. s. w., wenigstens 1 Cubikfuß zugegeben werden muß. Aus diesem Inhalte, und der angenommenen Höhe der Häfen, welche nicht unter 25 — 26 Zoll zu nehmen ist, kann man nach Theil I. Seite 55., leicht die übrigen Abmessungen des Hafens finden.

Indessen gilt das bisher Gesagte nur von dem kleinen Walzenglas. Die großen und weit dickeren Tafeln erfordern weit mehr Glas, und die Zeit, welche zu ihrer Verfertigung erfordert wird, stehet nicht mit ihrer Größe im Verhältniß, das heißt, eine Tafel die z. B. viermal so groß als eine andere ist, erfordert nicht viermal so viel Zeit zu ihrer Verfertigung, wie diese. Daher geschiehet es, daß ein Arbeiter in einer gegebenen Zeit weit mehr Glas verarbeitet, wenn er große Tafeln macht, als wenn er kleine verfertiget. So sahe ich in Frankreich, daß in 8 Stunden ein Hafen von einem Arbeiter ausgeleeret wurde, der über 5 Cubickfuß Glas enthielt. Hieraus ergiebt sich, daß man bey Bestimmung der Größe der Häfen vorzüglich auch auf die Größe der Tafeln, die verfertiget werden sollen, Rücksicht nehmen muß, und dieses mag auch die Ursache seyn, warum man auf vielen gut eingerichteten Werken, die Fabrication des Tafelglases von jener des Walzenglases trennt, und jedes allein in besondere Oefen verfertiget, welches auch noch den Vortheil einer weit größeren Gleichförmigkeit in der Arbeit bewirkt; den da die Composition zu dem Tafel- und Walzenglase sehr verschieden ist, so hat dieses vielen Einfluß auf die Schmelz- und Läuterungszeiten, was mancherley Nachtheile nach sich zieht, wenn man beyde Fabrications-Arten in einem Ofen betreibt. Uebrigens hat man auch noch verschiedene andere Einrichtungen, welche bey Bestimmung der Größe der Häfen eine Verschiedenheit erzeugt. Da in einem Ofen desto mehr Glas geschmolzen werden kann, je größer die Häfen sind, das heißt, da in einem Ofen, dessen Bänke z. B. 6 Fuß lang sind, drey Häfen von 24 Zoll Weit mehr Glas enthalten, als 4 Häfen von 18 Weite, und diese mehr als 5 Häfen von $14\frac{2}{5}$ Zoll Weite u. s. w., so setzte man sehr große Häfen in den Ofen; da aber diese von einem Arbeiter allein nicht ausgeleert werden konnten, so ließ man zwey Arbeiter aus einem Hafen arbeiten, und stellte zu dem Ende die Häfen so, daß sie zwischen zwey Arbeitslöchern standen. Allein man fand bald, 1. daß in einem großen Hafen, das Glas weit längere Zeit zum schmelzen und läutern brauchte, 2. daß in einem solchen Hafen die Materie nicht so vollkommen durchschmolz, als in einem kleinern, und 3. daß die starke Beunruhigung des Glases, welche, wenn zwey Arbeiter aus einem Hafen schöpfen, nothwendig erfolgen muß, viele Blasen erzeugte, welche hernach die Tafeln verunreinigten. Um diesen Nachtheilen zu begegnen, nahm man kleinere Häfen, und ließ zwei derselben von einem Arbeiter verarbeiten. Dadurch erhielt man nun zwar eine vollkommnere Schmelzung,

mehr ganz reine Tafeln, oder wie man es nennt, von der ersten Qualität, und da aus den Häfen zu jeder Tafel wechselsweise Glas genommen wurde, so hatte dieses mehr Ruhe und wurde nicht so leicht blasig. Allein auf der andern Seite konnte man weniger Glas, als in den großen Häfen schmelzen, und es erfolgte also, unter übrigens gleichen Umständen, weniger Waare. Aus diesen Ursachen schlug man daher einen Mittelweg ein, und machte die Häfen nur so groß, daß ein Arbeiter sie in der bestimmten Zeit bequem ausleeren konnte, wobey denn noch die Größe der zu verfertigenden Stücke berücksichtiget, und darnach die Abmessung der Häfen bestimmt wurde.

Was endlich die Anzahl der einzusetzenden Häfen anbetrifft, so ist zu merken, daß die Größe der Schmelzöfen auch eine gewisse Gränze hat, die nicht überschritten werden darf, wenn man gute Schmelzen machen, und nicht eine unverhältnißmäßige Holzmenge verbrennen will. Die Erfahrung lehret, daß Oefen, die über 8 Fuß weit sind, keine verhältnißmäßigen Vortheile mehr liefern, daß dagegen Oefen die zwischen 5 und 7 Fuß weit sind, die besten Dienste thun, dieses giebt nun eine Bestimmung der Hafenzahl. Nächstdem muß hierbey auf die Zahl der anzustellenden Arbeiter gesehen werden. Jeder Arbeiter muß sein eigenes Arbeitsloch und seinen eigenen Stand vor demselben haben, die Breite dieses Standes richtet sich nach der Größe und Weite der Walzen, die geblasen werden sollen. Demnach kann man vor einem Ofen, wo große Tafeln gemacht werden sollen, nicht so viele Stände anbringen, als vor einem Ofen, wo Walzenglas gemacht wird. Gewöhnlich macht man vor einem Tafelglasofen, drey höchstens vier Stände, an jeder Seite vor einem Walzenglasofen, aber vier, höchstens fünf Stände an jeder Seite. Hat man drey Stände, so sind die Häfen gewöhnlich rund, oben 25 Zoll weit und 27 Zoll hoch. Hat man aber vier Stände, so macht man die Häfen ovalrund, so daß der größere Durchmesser 25 — 26 Zoll, der kleinere aber 18 — 19 Zoll, die Höhe des Hafens aber ebenfalls 28 Zoll bekömmt. Zu solchen Häfen muß denn der Ofen eine Weite von 6½ Fuß haben. In den Walzenglasofen kommen 8 oder 10 Hafen, die man alle oval macht; den großen Durchmesser nimmt man zu 25 — 26 Zoll, den kleinen aber zu 14 oder 15 Zoll an, wozu denn der Schmelzofen eben die Weite, wie der Tafelofen, nämlich 6½ Fuß haben muß. Beschränkt man sich aber blos auf die Fabrication von gewöhnlichem Walzenglas, daß keine größere Scheibe, als höchstens 20 auf 12, oder 18 — 14 Zoll liefert, so macht man die Häfen kleiner, und folglich auch den Ofen. Die Breite des Ofens, nämlich zwischen den Arbeitslöchern kann zu 6 Fuß, die Breite der Bänke zu 25 — 26 Zoll, ihre Höhe zu 24 — 28 Zoll angenommen werden. Die Schürlöcher richten sich nach der Größe der Häfen. Sind diese rund, so giebt man den Schürlöchern eine Höhe und Weite, die 3 — 4 Zoll größer ist, als der große Durchmesser der Häfen. Sind die Häfen aber oval, so macht man die Weite 3 — 4 Zoll größer als der kleine Durchmesser; die Höhe aber eben so viel größer als der große Durchmesser der Häfen ist. Die Länge der Schürlöcher kann zu 27 — 30 Zoll angenommen werden. Die Höhe des Ofens, wenn er 6 Fuß weit ist, wird zu

7 Fuß von der Grube an gerechnet, bestimmt. Da aber diese Fabricationsart, wie wir in der Folge sehen werden, erfordert, daß die Wände der Arbeitslöcher; oder welches dasselbe ist, der Theil des Gewölbes, in welchem sich diese befinden, nur dünne seyn dürfen, so ist die Construction des Gewölbes etwas verschieden von jener, welche im ersten Theil bey den viereckten Oefen beschrieben worden ist. Da nämlich das Gewölbe an diesen Seiten zu dünne ist, um ein dauerhaftes Widerlager zu bilden, so wird dasselbe nur von Schürloch zu Schürloch, nicht aber von Arbeitsloch zu Arbeitsloch gesprengt. Man mauert daher die Wände des Ofens bis zur Höhe der Arbeitslöcher, die einige Zoll höher über den Bänken stehen, als die Häfen hoch sind, senkrecht auf. Man stellt einen oder mehrere genau nach der Krümmung, welche man dem Gewölbe geben will, gestaltete Lehrbogen, zwischen den Wänden, welche die Schürlöcher enthalten, auf, und wölbt über diese die Haube des Ofens zu, dann mauert man die Wände der Arbeitslöcher nach einem der senkrechten Linie nahe kommenden Bogen in die Höhe, und lehnt diesen wider das Gewölbe, welches an dieser Seite zu dem Ende erforderlich schräge abgestochen wird, oder noch besser, man verfertiget drey gebrannte etwa 4 — 5 Zoll dicke Steine, in deren jedem gleich das Arbeitsloch eingeschnitten ist, setzt diese senkrecht auf die Brustmauer des Ofens, schneidet in die Seitenfläche des Gewölbes eine 3 Zoll hohe und eben so tiefe Falze ein, als die Steine dick sind, und befestiget den obern Theil derselben mit Thonmörtel in diese Falzen. Ueberhaupt schicken sich zu dieser Fabricationsart die Oefen aus gebrannten Steinen sehr gut, die im ersten Theil S. 129 beschrieben und Taf. 4. Fig. 37 abgebildet worden sind. Sie dauern zwar nicht so lange, wie andere aus weichen Steinen gebauete, dagegen aber kann man auch einen solchen Ofen in 14 Tagen aufbauen und in Gang bringen. Uebrigens hat die oben angegebene Constructionsart noch den großen Vortheil, daß wenn die Wände der Arbeitslöcher Schaden leiden, man die gebrannten Steine, selbst ohne die Arbeit merklich zu stören, herausnehmen und neue einsetzen kann, so daß der Ofen so lange gebraucht werden kann, als die Bänke und das Gewölbe gut stehen. Vor jedes Arbeitsloch muß endlich noch ein Schirm gemauert werden, der viele Aehnlichkeit mit dem im ersten Theil beschriebenen Schirm vor dem Auflaufofen hat. Es wird nämlich an der linken Seite eines jeden Arbeitsloches ein Mäuerchen von Backsteinen gemacht, so lang als die Brustmauer des Ofens breit ist, vorne an die Mauer wird ein nach Figur 161 geschnittenes Blech, oder auch ein Eisen, welches nach dem Umfang dieses Bleches gebogen ist, und mit stehenden Backsteinen ausgefüllt wird, befestiget. Der untere gerade Theil b. ist mit Zähnen versehen, um die Pfeifen darin aufzulegen, und stehet dem Mittelpunkt des Arbeitsloches gegenüber, der obere runde Theil ist etwas breiter als das Arbeitsloch, und dienet, den Arbeiter vor der Hitze zu schützen. Ausserdem muß vor jedem Arbeitsloche ein Stand errichtet werden. Der Walzen- oder Tafelmacher hat nämlich die Glasmasse vorzüglich in die Länge zu arbeiten; zu dem Ende muß in senkrechter Lage oft hin und her geschwungen werden, welches nicht ohne Be-

schwerde geschehen kann, wenn der Arbeiter auf ebener Erde stehet. Deswegen wird vor jedes Arbeitsloch eine hölzerne Rüstung angebracht, und zwischen zwey solcher Rüstungen so viel Platz gelassen, daß das Schwingen der Glasmasse ohne Anstand geschehen kann. Diese Rüstungen sind ohngefähr 2 — $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch über dem Hüttenboden, und bestehen aus einigen in die Erde befestigten Stücken von Balken, oder auch blos aus einigen Böcken, über welche ein starkes Brett etwa 10 — 12 Fuß lang gelegt wird. Ein Stand ist von dem andern durch eine etwa 3 Fuß hohe Lehne abgesondert, die dem Arbeiter theils zum Sitzen, theils dazu dient, einige seiner Werkzeuge daran zu befestigen. Damit jedoch dieser erhöhete Stand des Arbeiters ihn nicht verhindert, bequem in dem Arbeitsloche zu arbeiten, so begreift man leicht, daß bey dieser Art von Schmelzofen die Oberfläche der Bänke nicht mit dem Hüttenboden in einer Ebene liegen dürfen, sondern der Fuß der Bänke muß mit dieser Ebene überein kommen; die Höhe der Bänke kömmt dann mit jener der Stände überein, und der Arbeiter, der darauf stehet, hat das Arbeitsloch in der gehörigen Höhe vor sich. Man sehe Fig. 162. —

Alles bisher über die Abmessung des Ofens Gesagte, gilt nur für den Fall, wenn man mit Holz feuert. Wird aber mit Steinkohlen gefeuert, so ändern sich die Maße etwas ab. Ich finde aber nicht nöthig, hier mich weitläuftiger darüber auszulassen, denn erstlich lehrt die Erfahrung, daß die Verfertigung des feinen Tafelglases bey Steinkohlenfeuer nicht gut gelingt, weil der häufige Rauch einen sehr nachtheiligen Einfluß auf die Farbe des Glases hat. Zweytens ist schon im ersten Abschnitte hiervon gehandelt worden, und unten bey Gelegenheit der Hohlglasfabrication wird noch etwas von den Steinkohlenöfen vorkommen, wo man das Nöthige nachsehen kann, wenn man allenfalls Lust hat, sich der Steinkohlen zur Walzenglasmacherey zu bedienen, wo es so genau nicht auf die schönere Farbe anzukommen pflegt.

Die Nebenöfen.

Die Walzen- und Tafelglasmacherey erfordert weiter keine Nebenöfen als:

1) Häfen-Aufwärmöfen, und
2) Streck- und Kühlöfen.

Diesen pflegt man an einigen Orten wohl noch Oefen zum Materienbrennen zuzufügen, allein es ist schon mehrmal bemerkt worden, daß dieses nicht vortheilhaft sey, sondern mit besserem Erfolge in dem Frittofen geschehen müsse.

Die Häfen-Aufwärmöfen werden besonders in Frankreich oft, wie bey den Spiegel- und Mondglas-Schmelzöfen an diese angehängt, und die Materienbrennöfen über den Schürlöchern derselben angebracht. Bey dem Walzenglasmachen mag dieses angehen, denn da die Walzen in der Regel nicht in besonderen Oefen abgekühlet werden, auch die Stände für die Arbeiter nicht so vielen Raum erfordern, so kann man die Nebenöfen noch zur Noth an dem Schmelzofen anbringen. Bey der Tafelglasmacherey aber verhält es sich anders, denn da diese Glasart

weit dicker als das Walzenglas gemacht werden muß, so erfordert es auch eine sorgfältige Abkühlung, hierzu müssen die Kühlöfen nahe bey der Hand seyn, folglich am Schmelzofen selbst angebracht werden. Dieses geschiehet aber ohne deshalb weit vorspringende Ecken an den Ofen, wie bey den gewöhnlichen Oefen, zu bauen, welche nur den, den Arbeitern nöthigen Platz versperren würden, sondern man legt quer über jedes Schürloch-Gewölbe einen etwa 4 Fuß weiten, und 3 Fuß hohen gewölbten Ofen, der so lang, als der Ofen sammt dem Brustmauerwerk breit ist, giebt ihm an jeder schmalen Seite eine Oeffnung so groß, daß man einen Kühlhafen bequem hinein thun kann, nnd bringt in seiner Mitte eine Lünette an, die in den Schmelzofen gehet, und jenem die nöthige Hitze verschafft. So entstehen dann 4 Kühlöfen, die zur Arbeit hinreichend sind. Man sehe den Grundriß der Tafelglashütte Fig. 160, wo diese Oefen bey c c. angedeutet sind.

Die Aufwärmöfen werden schicklich in einer Ecke des Hüttengebäudes angebracht, und wie sie zu erbauen sind, solches ist im ersten Theil S. 165. und Taf. 8. Fig. 71. schon ausführlich gezeigt worden.

Die Streck- und damit verbundenen Kühlöfen sind ebenfalls im ersten Theil S. 171 und 177 so ausführlich beschrieben, daß es nicht nöthig ist, hier noch etwas hinzuzusetzen. Doch bemerke ich noch, daß man an verschiedenen Orten die Röhre, welche den Streckofen heizet, nicht an die Seite, sondern gerade unter dessen Mundloch legt, und die Flammenlöcher nicht an einer Seite blos, sondern auch an der entgegengesetzten, in gleicher Zahl in den Streckofen gehen läßt, so daß der Streckstein in der Mitte zwischen den beyden Reihen der Flammenlöcher liegt. Dieses bewirkt zwar eine gleichförmigere Hitze in dem Ofen, aber die Lage der Feuerröhre, gerade vor den Füßen des Arbeiters, wird diesen auch nicht wenig belästigen. Was die Menge derselben betrifft, so richtet sie sich nach der Menge der Arbeiten, die in einem gewissen Zeitraum gemacht worden. Gewöhnlich braucht das Glas 4 bis 5 Tage um gehörig abzukühlen, und in einem großen Tafelglasofen macht man monatlich 16 — 18 Arbeiten, in einem Walzenglasofen auch wohl noch mehrere, so daß auf 36 bis 48 Stunden eine Schmelze und Arbeit kommt. Hieraus ergiebt sich, daß man wenigstens drey, besser aber noch vier Streck- und Kühlöfen haben muß.

An vielen Orten hat man auch noch eigene Oefen, das Holz zu trocknen, die ebenfalls im ersten Theil S. 167 beschrieben und beurtheilt worden sind. Ich kann sie weder anrathen noch gut heißen, sondern ziehe das Darren des Holzes über dem Schmelzofen weit vor. Wer indessen dieselbe nicht entrathen kann, der lege sie in der Nähe des Schmelzofens an, damit wenigstens der Schürer das Holz unmittelbar aus dem Ofen nehmen kann, und ein besonderer Transport aus einer größern Entfernung nicht nöthig werde.

§. 72.

b. Das Fritt- und Calcinirhaus.

Wenn bey dieser Fabricationsart in die Glascomposition sehr viele Asche und andern an Kohlenstoff reicher Materien gebraucht werden, oder wenn in die feineren

Compositionen zu Tafelglas Braunstein genommen wird, so ist die Bereitung einer ordentlichen Fritte, wodurch die vollkommene Vermischung der Materien und die Vertreibung des Kohlenstoffs bewirkt wird, sehr nöthig und nützlich. Da nun zum Walzenglas vorzüglich viel Asche gebraucht wird, so hat man über dem Schürlochgewölbe des Schmelzofens dergleichen sogenannte Brennöfen angelegt, und verrichtet die Arbeit in diesen. Allein da man doch zum Potaschcalciniren einen eigenen Ofen braucht, so sehe ich nicht ab, warum man nicht auch in diesem mit weit mehr Bequemlichkeit und Vollkommenheit das Fritten besorgen will. Das wenige Holz, (welches noch dazu von schlechterer Beschaffenheit seyn kann, als das was man im Schmelzofen braucht) das zur Betreibung des Frittofens erforderlich ist, kann wohl kein hinreichender Beweggrund seyn, jene Frittbereitungsart vorzuziehen, da dadurch dem Schmelzofen so viele Hitze entzogen und die Fritte selbst durch die vielen Dämpfe verunreiniget wird. Deswegen halte ich es für besser ein eigenes Fritthaus anzulegen, welches sehr vortheilhaft mit dem Hüttengebäude unter einem Dache anzubringen ist. Die Einrichtung desselben, und der Fritt- und Calcinirofen sind im 1. Theil und in den vorhergehenden Abschnitten schon so ausführlich beschrieben, daß ich mich hier blos darauf beziehen darf.

Bey dem Tafelglasmachen wird gewöhnlich, selbst wenn man Braunstein braucht, selten eine eigentliche Fritte gemacht. Man begnügt sich die alkalischen Salze wohl zu calciniren und den Sand gut zu reinigen, dann die einzelnen Materien in einem Kasten wohl zu vermischen, und so kalt einzusetzen. Wenn kein Braunstein gebraucht wird, so lehret die Erfahrung, daß man mit dieser Verfahrungsart recht gut ausreicht. Ist hingegen Braunstein in der Composition, so ist eine angemessene Frittung nöthig, wenn er anders die gehörige Wirkung, und nicht vor der Zeit verflüchtiget werden soll, wie im ersten Theil schon gezeigt worden ist. Gebraucht man Sode oder mineralisches Alkali, so wird, wenn es gleich raffinirt worden ist, doch eine Frittung von großem Nutzen seyn. Deswegen ist auch bey der Tafelglasmacherey die Anlage eines Fritthauses anzurathen, zumal da auch hier ohnedies eine Anstalt zum Vorbereiten der einzelnen Materien, besonders zum Calciniren nothwendig ist.

§. 73.

c. Die Potaschsiederey und Raffinir-Anstalt.

Da auch hier wie bey allen Arten der Glashütten, sehr viele Asche vorfällt, und die Abgänge in den Waldungen eine nicht unbeträchtliche Quantität darbieten, da überdem die Potasche von Tag zu Tag theuerer wird, so ist auch hier die Anlage einer Potaschsiederey von großem Nutzen. Ausserdem werden besonders zum feinen Tafelglas Materien erfordert, die auf den höchsten Grad gereiniget sind. Daher wird das Umsieden der rohen, oft sehr unreinen Potasche, das Abscheiden des reinen Mineralalkali aus den Soden, nicht selten vorkommen, und also eine Raffinir-Anstalt nützlich machen. Man kann beyde Anstalten in einem Gebäude mit einander verbinden, man kann sie in den Hütten, oder auch in einem besonderen Gebäude anbringen.

Ueber ihre Einrichtung aber brauche ich mich blos auf das im ersten Theil Vorgetragene zu beziehen, um Wiederholung zu vermeiden.

§. 74.

d. Die Schneid- und Packkammer, nebst dem Glasmagazin.

Die Tafeln, wie sie aus dem Kühlofen kommen, sind gewöhnlich nicht genau rechtwinklig, haben selten ganz gerade Seiten und noch weniger ein richtiges Maß. Deswegen ist ein Glasschneider und eine Werkstätte nöthig, worin dieses alles in Ordnung gebracht werden kann. In der Schneidkammer muß sich ein mittelmäßig großer Tisch befinden, auf dessen Blatt die verschiedenen Maße und Größen der gewöhnlich vorkommenden Tafeln unauslöschlich verzeichnet befinden. Zwey an einander stoßende Seiten des Tischblatts bilden zwey Seiten des Maßes, die übrigen beyden Seiten werden auf das Blatt verzeichnet, so braucht man nur die Glastafel mit den Seiten des Tischblatts gleich zu legen, das Linial über den verzeichneten Linien anzulegen, und den Schnitt zu verrichten. Ferner müssen verschiedene Gestelle mit Fächern vorhanden seyn, um die Tafeln nach ihren Sorten darin aufzustellen. S. oben §. 47.

Das Packen geschiehet gewöhnlich in der Schneidkammer selbst, wo alles Erforderliche in der Nähe seyn muß. Es ist auch hier gut, wenn diese Werkstatt in der Nähe der Kühlöfen angebracht ist, damit ein weites Umhertragen keinen Zeitverlust und Bruch veranlasse. Deswegen wird sie auch schicklich in dem Hüttengebäude selbst anzubringen seyn. Das Glasmagazin wird selten sehr geräumig seyn müssen, weil es nicht vortheilhaft ist, große Vorräthe aufzuhäufen, und die fertige Waare gewöhnlich gleich nach dem Stapelort gebracht wird; kleine Vorräthe finden wohl in den Stellagen der Schneid- und Packkammer noch Platz.

§. 75.

e. f. Die Hafen-Kammer und Behälter nebst dem Materien-Magazin.

Es bedarf keines Beweises, daß alle diese Räume hier eben so nöthig sind, wie bey andern Glasfabricationen. Ihre Einrichtung ist schon bekannt, und sie finden über dem Fritthaus, der Potaschsiederey und dem Streck- und Kühlofen einen schicklichen und hinreichenden Platz. Besonders aber ist hier sehr genau auf eine zweckmäßige Bereitung und Aufbewahrung der Häfen zu sehen, damit diese so dauerhaft wie möglich werden, denn außer der kostbaren Materie, besonders des Tafelglases, die gewöhnlich größtentheils verloren gehet, wird auch noch der Arbeiter außer Verdienst gesetzt. Es kann deswegen bey dieser Fabrication, so wie bey allen, wo jeden Hafen nur ein Arbeiter verarbeitet, von Nutzen seyn, wenn sich jeder Arbeiter seine Häfen selbst macht; so erfordert es sein eigener Vortheil, daß er dabey allen möglichen Fleis und Aufmerksamkeit anwendet. Es wird daher sehr gut seyn, wenn man

den Hafenbehälter nicht nur geräumig genug macht, um einen ziemlichen Vorrath von Hafen zu stellen, sondern auch sorgt, daß die erforderliche Temperatur hervorgebracht werden kann.

§. 76.

2. Die Werkzeuge.

Die zu dieser Fabrications-Art erforderlichen Werkzeuge sind beynahe dieselben, die auch zu andern Arten der Glasmacherey gebraucht werden. So sind die Werkzeuge zum Ofenbau, zur Verfertigung und zum Einsetzen der Häfen in den Ofen, zum Reinigen des Ofens u. s. w. ganz denen gleich, welche schon oben zu gleichem Behuf beschrieben worden sind. Die dieser Fabrications-Art eigenthümlicheren Werkzeuge sind oben §. 43. 47. angegeben und beschrieben, wo man sie nachsehen kann.

§. 77.

3. Das Personale.

Bei dem Walzen- und Tafelglasmachen arbeitet jeder Arbeiter für sich, also wird zur Fabrication der einzelnen Stücke auch nur ein Mann erfordert. Allein da ein jeder in der Regel nicht mehr als einen Hafen ausarbeitet, so müssen so viele Walzen- oder Tafelmacher seyn, als man Häfen in dem Ofen hat. Jeder von ihnen hat einen Gehülfen nöthig, der Pfeifen wärmt, den ersten Anfang macht, die Cylinder wegträgt, u. s. w. Indessen wenn die Arbeiter gehörig harmoniren und sich mit der Arbeit darnach richten, so kann auch ein Gehülfe zwey bis drey Arbeiter bedienen. Diese Gehülfen sind gewöhnlich junge Leute von 14—15 Jahren, die nach und nach zu Arbeitern angezogen werden. Ausserdem braucht man noch Schürer, deren zwey hinlänglich sind, weil diese Schmelzen nicht lange dauern und die Oefen auch viel kleiner, als andere, z. B. Mondglas- oder Spiegelglasöfen sind. Ferner einige Strecker, wenn nämlich die Tafelmacher dieses Geschäft nicht selbst verrichten, wie an mehreren Orten gebräuchlich ist. Ihre Anzahl hängt theils von der Menge der vorhandenen Strecköfen, theils aber auch davon ab, ob der Absatz sehr stark ist, und die Bestellung sehr eilt. Nach diesen Umständen stellt man ihrer einen bis drey an, welche entweder zugleich arbeiten, oder sich alle 6—8 Stunden ablösen. Bisweilen ist auch ein Ofenheizer nöthig, besonders wenn man Holztrockenöfen hat, welcher diese nebst den Streck- Kühl- und Aufwärmöfen heizet. Endlich muß noch ein Glasschneider vorhanden seyn, der den Schnitt, und die Verpackung besorgt. Kommt viel Laugensalz zu calciniren vor, und müssen Fritten bereitet werden, so ist auch ein Frittmacher nöthig, der zugleich auch, weil auf jeden Fall die Arbeit nicht so häufig als bey andern Glasbereitungen vorfällt, die Potaschsiederey mit besorgen kann. Ueber alle ist ein Aufseher (ein Hüttenmeister, oder Verwalter) gesetzt, der das Ganze dirigirt, die Composition

angiebt, die Schmelzen leitet, auf tüchtige Arbeit siehet, und das Rechnungswesen besorgt.

Auf deutschen Hütten ist alles dieses oft sehr ökonomisch eingerichtet, da ist z. B. der Eigenthümer zugleich Rechnungsführer, Hütten- und Schmelzmeister, und erster Tafelmacher. Die Glasarbeiter besorgen auch zugleich das Strecken der Cylinder, die sie gemacht haben u. s. w., welches alles um so leichter angehet, als meistens nur aus kleinen Häfen gearbeitet wird, und folglich das Produkt nicht gar groß ausfällt, so daß wenige Menschen Alles recht gut bestreiten können.

In Frankreich hat man auf größern Werken der Art zu einem großen Tafelofen

- 6 Tafelmacher mit
- 3—4 Gehülfen.
- 1 Schmelzmeister, der die Composition macht, die Schmelze leitet, und überhaupt das Glas bis zur Verarbeitung besorgt.
- 2 Schürer.
- 3 Strecker.
- 1 Ofenheizer.
- 1 Glasschneider.

Vor einem Walzen- oder gemeinen Fensterglasofen sind wohl 8 — 10 Walzenmacher angestellt.

Ueberhaupt muß man sich bey einer solchen Anlage nach Zeit, Umständen und Gelegenheit richten, in Deutschland aber vorzüglich sich der größten Sparsamkeit befleißigen, wenn man anders mit den bestehenden, besonders den böhmischen Hütten gleichen Schritt halten will, denn diese liefern die Waare um einen Preis, den fast keine ausländische Hütte halten kann.

Uebrigens versteht es sich von selbst, daß auch hier Fuhrleute, Holzhauer, u. s. w. angestellt werden müssen, wie bey andern Glashütten auch.

§. 78.

4. Die Materien, und ihre Vorbereitung.

Wie bey allem Glas, so sind auch hier Kieselerde, und alkalische Salze die Hauptbestandtheile des Walzen- und Tafelglases. Nur kann sie von verschiedener Reinheit und Feinheit seyn, je nachdem man feineres und weißeres Glas machen will oder nicht. Das Walzenglas dient gewöhnlich zu gemeinem Fensterglas, und man ist dabey in Ansehung der Farbe, die meistens stark ins Grüne fällt, nicht sehr ekel. Bey dem Tafelglas fordert man vollkommnere Reinheit, und eine Farbe, die der Wasserklarheit so nahe kommt als möglich. Man siehet also leicht ein, daß man zum Walzenglas weit gröbere Materien nehmen, und sie weniger sorgfältig vorbereiten darf, als zu dem Tafelglas. So geschieht es auch in der That. Zum Walzenglas nimmt man, zu jedem gewöhnlichen weißen, rothen, oder gelben Sand jeden alkalischen Fluß, sogar im natürlichen Zustand ohne weitere Vorbereitung, z. B.

alle Arten von Sode, Potasche, frische und ausgelaugte Holzasche, Pfannenstein von Salzwerken u. s. w. Zur Verbesserung der Farbe bedient man sich des Braunsteins, des Arseniks, des Kobalts oder seines Glases (azur). Hingegen zum Tafelglas wird der weisseste und reinste Sand, der zu haben ist, die beste calcinirte Potasche, oder wohl raffinirte und calcinirte Sode, der reinste und weisseste Kalk nebst gutem Braunstein, und Arsenik genommen.

Bey der Bereitung des Walzenglases kann man zwar nicht umhin, sich der wohlfeilsten Materien zu bedienen, weil der geringe Preis dieses Glases keinen großen Kostenaufwand für gute Materien gestattet. Indessen will ich doch rathen, daß man hierbey nicht zu weit gehe, und schlechte, besonders eine häßliche Farbe hervorbringende Materien im Uebermaß gebrauche; denn wenn man auch gleich keine ganz tadellose Farbe verlangt, so will man doch, daß sie ins hellgrüne falle, und nicht gelb, dunkelgrün, oder gar gelbgrün sich darstelle, deswegen würde ich ausgelaugte Asche gänzlich verwerfen, die Sode, Potasche und frische, oder unausgelaugte Asche aber nicht anders, als nach einer starken Calcination, und zweckmäßigen Frittung anwenden. Zum Tafelglas ist selbst die unausgelaugte blos in der Fritte calcinirte spanische Sode nicht wohl anzurathen, ob es gleich nicht unmöglich ist, ein sehr schönes Glas durch sie darzustellen, denn in den meisten Fällen wird das Glas einen schwarzgelblichen Stich haben, der bei dieser Glasart gar nicht geliebt wird. Man brauche blos das aus der Sode ausgezogene und wohl calcinirte Mineralalkali, oder statt dessen recht gut calcinirte Potasche, den reinsten und weisesten Sand, und gebrannten Kalk von eben der Beschaffenheit, so wird man sich eines sehr schönen Glases zu erfreuen haben.

Das Gemenge zum Walzenglas bereite man wenigstens aus dem weißesten Sand, der zu haben ist, und brenne diesen mit den übrigens zum Fluß dienenden Materien in dem Brennofen am Schmelzofen oder besser in dem Frittofen, auf das stärkste, um den zu häufigen und die unangenehme Farbe erzeugenden Kohlenstoff zu zerstören. Diese Vorbereitung wird zum wenigsten eine gleichförmigere Fabrication, eine bessere Farbe, und eine leichtere Schmelze zur Folge haben, und das wenige Holz, was das Fritten erfordert, wird die Kosten nicht so erhöhen, daß sie nicht zu tragen wären. Ueber die Vorbereitung der einzelnen Materien, über ihre Zusammensetzung selbst zu Walzen- und Tafelglas, die als eine Basis, um sich darnach in vorkommenden Fällen zu richten, dienen kann, ist im ersten Theil dieses Werks S. 127 u. f. besonders S. 130 u. f. schon so viel vorgekommen, daß ich hier nichts weiter hinzuzusetzen habe. Doch will ich noch einige Zusammensetzungen die ich auf meinen Reisen gesammelt habe, hier beybringen, welche wenigstens wegen ihrer Verschiedenheit belehrend seyn können.

In Frankreich fand ich folgende Composition zu Walzenglas.

1.	Sand	100 ℔
	Spanische Sode	56 »
	Frische Asche	40 »

Potasche	12 »	
Zaffra	—	$\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ Loth.
Glasstücker	150 — 200	
2. Sand	100 »	
Salicorn-Sude	76 »	
Frische Asche	45 »	
Potasche	14 »	
Glasstücker	150 »	
Zaffra	—	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Loth.
3. Sand	100 »	
Wein-Trester-Asche	72 »	
Frische Holzasche	45 »	
Potasche	14 »	
Glasstücker	150 — 200	
Zaffra	—	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Loth.
4. Sand	100 »	
Tobackstengel-Asche	180 »	
Frische Holzasche	45 »	
Potasche	14 »	
Glasstücke	150 — 200	
Zaffra	—	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Loth.

Es wird übrigens nicht schaden, wenn man bey dem Gebrauche dieser Composition, in jedem Hafen gleich anfänglich bey dem ersten Einsatz 3 — 4 Loth Arsenick thut, dieses bringt eine heilsame Bewegung in dem Glas hervor, wodurch seine Reinigung befördert, und auch die Farbe verbessert wird.

5. Gebirg-Sand	100 ℔.
Calcinirte Potasche	22 »
*) Salz	20 »
**) Calcinirte Glasschlacke	112 »
Gebrannte Asche	106 »
Glasstücke	190 »

*) Unter Salz wird hier eine Potasche verstanden, welche aus der, bei der Saline zu Dieuze unter den Siedpfannen vorfallenden Holzasche gesotten wird. Da durch das Leckwerden der Pfannen oft viel Sole unter diese Asche fließt, so hat sie einen starken Gehalt von salz- und schwefelsauerem Natrum. Uebrigens pflegt man diese Potasche weder hart zu sieden noch zu calciniren, sondern sie wird, so wie sie anfängt im Sud anzuschießen, in Korbe gefüllt, die Lauge abgelassen, und an einem warmen Orte getrocknet, so wie man das Kochsalz zu behandeln pflegt. Sie behält daher noch ziemlich viel Wasser in sich, und da sie so, ohne weitere Vorbereitung, in die Häfen eingesetzt wird, so entstehet ein starkes Aufbrausen, und viel Dampf.

**) Diese Glasschlacken sind dasjenige Glas, was theils in zerbrochenen Häfen zurück bleibt, theils auch in den Ofen geflossen ist. Es wird rein ausgelesen

und klein gestampft. Es ist von dunkelbrauner Farbe, gewöhnlich mit Fluß sehr übersetzt, weil die im Ofen befindliche Asche mit einschmilzt.

Zu Tafelglas braucht man mit gutem Erfolg in Frankreich und Deutschland folgende Compositionen.

1. Wohlgewaschenen weißen Sand . . .	100 ℔.	
Calcinirte Potasche	60 »	
Weißen gebrannten Kalk	7 — 10	
Braunstein	— —	2 Loth.
Glasstücker	150 — 200	

Wenn alle diese Materien recht gut vorbereitet sind, so können sie gerade so wie sie sind, ohne vorhergehende Frittung, eingesetzt werden. In den meisten Fällen wird sogar der Braunstein überflüßig seyn, wenn die Glasmasse nicht etwa eine gelbliche Farbe hat, hingegen wird ein Stück Arsenick bey der ersten Schaufel voll Materie in den Hafen gethan, von gutem Erfolg seyn. Braucht man aber raffinirtes und calcinirtes Mineral-Alkali, in dem nämlichen Verhältniß wie die Potasche, so wird man den Braunstein nicht wohl entbehren können, dann ist aber zur innigen Vereinigung desselben das Fritten nöthig, zwar könnte man durch Zusatz von etwas Salpeter diese Operation umgehen, allein wegen des hohen Preises dieses Materials, mit keinem Vortheil.

2. Weißen Sand	100 ℔.
Calcinirte Potasche . . .	50 »
Salzpotasche (S. oben) . .	15 »
Weißen zerfallnen Kalk . .	6 — 7
Arsenik	$1\frac{3}{4}$
Glasstücker	150 — 250

Von dem Arsenik wird gleich anfänglich bey dem Einsetzen ein Stück wie ein mittelmäßiger Apfel groß, in den Hafen gethan, übrigens wird die Materie nicht gefrittet, sondern gleich und zwar kalt eingesetzt.

3. Tafelglas-Composition, wie sie in Böhmen gebräuchlich ist.

Weißen Sand	100 ℔.	
Calcinirte Potasche . . .	50 »	
Weißen Kalk	14 »	
Kochsalz	4 »	
Arsenik	—	12 Loth.
Glasabfälle	10 — 100	

Der Glasabfälle werden oft sehr wenig gebraucht, weil man gewöhnlich keine ankauft, sondern nur die, welche bey der Fabrication selbst vorkommen, gebraucht. Mir scheint dieses Verfahren aber nicht vortheilhaft. Ich würde vielmehr dergleichen Glasstücke in großer Menge brauchen, und mich im Ganzen so benehmen, wie oben bey der Mondglas-Fabrication gezeigt worden ist, so wie dann aus gutem Mondglas, recht schönes Tafelglas gemacht werden kann. Nur müßte hier darauf gesehen werden, keine Glasstücker, als solche, die von der nämlichen Art sind, folglich blos Ta-

felglasstücker zu kaufen und zu brauchen. Denn abgerechnet, daß diese Glasstücker schon ein geschmolzener Körper, und viel wohlfeiler sind, als wenn man sie erst aus roher Materie macht, so muß das daraus erzeugte Glas, eben weil sie das Feuer schon passirt haben, und der überflüssige Fluß herausgebrannt ist, viel dauerhafter an der Luft werden. Dieser Mangel der Dauerhaftigkeit ist aber gerade ein Fehler, der dem Böhmischen noch mehr aber dem Französischen Tafelglas sehr oft vorgerückt wird.

Alle diese Zusammensetzungen stehen nicht hier, um blindlings befolgt zu werden. Selbst an den Orten, wo sie eingeführt sind, bleibt man nicht unabänderlich dabey, sondern man ändert nach Beschaffenheit der Materien, des Brandholzes, der Kraft des Ofens, bald diesen bald jenen Theil derselben ab. Sie sollen blos zeigen, daß man auf verschiedenen Wegen zum Zweck kommt, und daß nach Verschiedenheit der Orte, und Gegenden auch hierbey eine Verschiedenheit Statt finden muß. Sie zeigen, daß man anfänglich, bey einer ganz neuen Anlage, durch Versuche erst ausmittlen muß, was dem Locale angemessen ist oder nicht, um darnach die Einrichtungen zu machen und Maßregeln zu nehmen.

§. 79.

6. Die Bereitung des Glases selbst.

Die Bereitung des Walzen- und Tafelglases geschiehet eben wie jene des Mondglases, und es ist überhaupt eben das, was oben im vorhergehenden Abschnitt, und im ersten Theil über diesen Gegenstand gesagt worden ist, genau zu beobachten. Ich bemerke nur noch, daß man bey dem Einsetzen die Häfen besonders anfänglich, nicht zu sehr anfüllen darf, denn da in dem meisten Fällen die Materie ungefrittet, selbst noch Feuchtigkeit enthaltend, und mit, starke Bewegung hervorbringendem Arsenick versetzt ist, so entstehet ein sehr starkes Aufsteigen und Aufwallen der Materie, sobald sie in Fluß kommt. Sind nun die Häfen zu voll, so kann es nicht fehlen, sie müssen überlaufen, und ein guter Theil der theueren Materie in den Ofen fließen. Ferner, da man diese Glasart, besonders das Tafelglas, gerne ohne Steine, Blasen und andere Unreinigkeiten zu haben wünscht, so ist hier vorzüglich darauf zu sehen, daß kein neuer Einsatz gemacht werde, bevor der vorhergehende nicht durchaus geschmolzen ist, und daß man die Schmelz- besonders aber die Läuterzeit nicht zu frühzeitig abbricht, folglich dem Glas nicht Zeit läßt, sich hinreichend zu reinigen, die Blasen und Steine auszustossen, und ein ganz reines Glas darzustellen. Es ist dieses um so nöthiger, als es ohnehin nicht zu vermeiden ist, daß während der Arbeit, durch das häufige Aufnehmen des Glases, nicht noch große und kleine Blasen entstehen, die sich hernach durch das Aufblasen noch mehr vergrößern und die Waare sehr unansehnlich machen. Um ihrentwillen ist man hernach genöthiget, eine übrigens gut gearbeitete und schöne Tafel in kleinere zu zerschneiden, welches allemal merklichen Verlust nach sich ziehet. Gar häufig wird durch das Uebertreiben der Schmelz- und Läuterzeiten gesündiget.

Die Arbeiter, welche stückweise bezahlt werden, wollen gerne viel verdienen, je mehr Arbeiten gemacht werden, desto lieber ist es ihnen, und um diesen Zweck zu erreichen, fragen sie nicht viel darnach, ob das Glas gehörig geschmolzen und geläutert ist, und arbeiten darauf los, um nur desto geschwinder eine neue Arbeit herbey zu führen. Dieses ist auch eine der vorzüglichsten Ursachen warum man auf mehreren Hütten diese Fabrications-Art hat fahren lassen, in der falschen Meynung, daß besondere, nicht zu beseitigende Umstände vorhanden wären, welche die Hervorbringung eines reinen Tafelglases unmöglich machten. Eine kleine Ueberlegung zeigt aber, daß dieses grundfalsch sey.

Man bemühe sich nur, gute Arbeiter zu erhalten, und befolge die bisher vorgetragenen Grundsätze, so muß sich taugliche Waare verfertigen lassen, es sey auch wo es wolle.

§. 80.

6. Die Verarbeitung des Glases.

Die Verfertigung des Walzen-, vorzüglich aber des Tafelglases ist eine der schwierigsten Arbeiten in der ganzen Glasmacherkunst. Wer eine gut gearbeitete Tafel genau betrachtet, ihre Ebenheit, ihre beynahe vollkommen gleiche Dicke bemerkt, und dabey erfährt, daß dieses alles aus freyer Hand, blos durch Blasen und Schwingen hervorgebracht werde, der wird erstaunen und sich kaum einen Begriff davon machen können. Doch ist es so. Es gehört aber auch eine Gewandtheit, ein Augenmaaß, folglich eine Uebung dazu, die der geschickte Tafelmacher nur durch unablässige Anstrengung von Jugend an sich eigen machen kann. Die Art der Bearbeitung ist bey dem Walzen- und Tafelmachen ganz einerley, nur die Größe der letzteren verursacht mehr Schwierigkeiten, und erfordert daher mehr Uebung als das erstere. Die Arbeit zerfällt in zwey Hauptoperationen, nämlich:

1) In das Blasen der Walzen oder Cylinder.
2) In das Strecken derselben,

welche beyde nun so deutlich als möglich beschrieben werden sollen. Kann aus einer noch so guten Beschreibung auch nicht leicht ein Arbeiter, dem das Glasmachen überhaupt fremd ist, gebildet werden, so ist es doch nicht unmöglich, aus einem in einem andern Fach der Glasmacherey geübten Arbeiter, blos nach der Beschreibung einen Tafelmacher anzulernen und nach und nach zu bilden. Wenigstens weiß ich ein Beyspiel, daß ein geschickter Spiegelblaser, blos nach einer Beschreibung, in kurzer Zeit ein leidlicher Tafelmacher wurde.

§. 81.

a. Das Blasen der Walzen oder Cylinder.

Sobald die Läuterungszeit vorbey ist, und man gefunden hat, daß das Glas gehörig rein sey, und die erforderliche Consistenz zum Verarbeiten erlangt

hat, so werden zuerst alle Häfen auf eben die Art, wie oben bey dem Mondglas beschrieben worden ist, abgeschäumt. Hat nun der Hüttenjunge oder Gehülfe die nöthigen Werkzeuge zur Hand gestellt, Wasser in die Tröge gethan, den Staub überall abgekehrt, so tritt der Arbeiter auf seinen Stand, erwärmt den Kopf einer Pfeife, und nimmt damit auf eben die Art und mit eben der Vorsicht etwas Glas auf, er legt die Pfeife auf die Gabel oder das Pfeifenlager des Troges, der am Ende seines Standes in erforderlicher Höhe befestiget ist, drehet die Pfeife beständig um ihre Achse, und erwartet den Augenblick, wo das Glas so weit erkaltet ist, daß es steht, das heißt, nicht mehr flüssig genug ist, um von der Pfeife abzufließen. Während dessen wird auch ein wenig in das Rohr geblasen, damit eine kleine Hohlung entstehet, und das Ende des Rohrs sich nicht verstopft, dieses Blasen wird zu dem nämlichen Zweck bey den folgenden Glasaufnahmen wiederholt. Nun geht er zum Arbeitsloch zurück, und nimmt zum zweyten Mal auf. Er legt die Pfeife abermal auf die Gabel und läßt das Glas etwas erkalten, dann wird zum dritten Mal Glas aufgenommen, und eben so wie vorher verfahren. Um kleine Walzen zu machen wird gewöhnlich ein dreymaliges Aufnehmen hinreichen, um die erforderliche Menge Glas an die Pfeife zu bekommen. Sollen aber große Walzen oder Cylinder zu Tafelglas gemacht werden, so muß oft 4, 5 bis 6 mal aufgenommen werden. Hier ist noch zu merken, daß die Arbeitslöcher bald verkleinert bald vergrößert werden müssen, je nachdem der Durchmesser der Walzen oder Cylinder groß oder klein ist; da nun natürlicherweise die Arbeitslöcher nach dem Maaß des größten Cylinders, der gemacht zu werden pflegt, eingerichtet sind, so müssen Ringe von Thonerde, die im ersten Theil schon beschrieben sind, davor gestellt und mit fetter Erde befestiget werden, wodurch man dem Loch jede beliebige Größe geben kann.

Bey dem Aufnehmen des Glases kommt es vorzüglich darauf an, daß das Glas vollkommen gleichförmig um den Pfeifenkopf vertheilt seye, denn ohne dieses würde die Walze nie eine gleiche Dicke in Glas bekommen. Wenn man nämlich die Pfeife schnell umlaufen läßt, so muß die Glasmasse eben so rund laufen, als wenn sie auf einer Drehbank abgedrehet wäre. Um dieses zu erlangen, dreht er die Pfeife mit der linken Hand auf der Gabel um, und hält mit der rechten Hand den breiten Theil des Platteisens an die umlaufende Glasmasse, so rundet sie sich genau ab, so wie auf der Drehbank ein vorgehaltener Meißel ein Stück eingespanntes Holz genau abrundet. Es ist gut, wenn dieses Abgleichen nach jedesmaligem Aufnehmen geschiehet, wenigstens wird es leichter von statten gehen, als wenn man bis nach dem letzten Aufnehmen wartet.

So bald nun zum letzten Mal aufgenommen ist, so wird die Pfeife auf die Gabel gelegt, der Arbeiter dreht dieselbe mit der linken Hand um, mit der rechten ergreift er das Platteisen, drückt die schmale Seite desselben, oder seine Schärfe fest wider das Glas nahe am Ende des Pfeifenkopfs, so schiebt sich das am Kopf zu dick sitzende Glas nach vornen und es entstehet eine kleine Vertiefung, welche den Ort bezeichnet, wo in der Folge das Glas von der Pfeife abgeschlagen werden

soll. Man nennt diese Operation das Glas schneiden, schränken, oder besser abtheilen, weil nämlich das Glas was zur Walze kommen soll, von dem, was an der Pfeife sitzen bleibt, abgeschieden wird. Der Zweck ist, das am Kopf überflüssige Glas zur Hauptmasse zu bringen, vorzüglich aber den Hals der Walze zu bilden. Man siehet leicht, daß diese Operation mit der, welche bey dem Mondglas das Schränken genannt, und auf der Schärfe des Schneideisens bewirkt wurde, einerley ist. Daher kann man sie, wie an manchen Orten geschiehet, auch hier auf einem solchen Schneideisen, welches leicht an der Lehne des Standes anzubringen ist, mit vielleicht mehr Bequemlichkeit verrichten. Um nun das Folgende zu verstehen, wollen wir vorher sehen, worauf es bey dieser Arbeit vorzüglich ankommt. Wenn hinlänglich Glas an der Pfeife hängt, und dasselbe geschränkt, oder abgetheilt ist, so hat es die Gestalt der 163. Fig., wo a a die Schränkung vorstellt. Nun kommt es darauf an, gleich am Ende des Pfeifenkopfes eine Hohlung in dem Glas zu bilden, deren obere Hälfte ohngefähr die Gestalt eines abgekürzten Kegels, oder vielmehr des Halses einer gemeinen Weinflasche hat und in Glas nur eben so stark ist, daß die übrige Masse nicht abbricht, s. Fig. 164. b b. der untere Theil c c. eine Halbkugel bildet deren Durchmesser so groß ist, als jener, welchen die Walze oder der Cylinder haben soll, und an welcher die übrige Glasmasse d. in eyförmiger Gestalt hängt. Da wo diese Halbkugel c c. an den Hals b b. stößt, nämlich bey e e. muß die Glasdicke derjenigen gleich seyn, welche die Walze bekommen soll. Stellt man sich nun vor, daß der obere Theil b b. ziemlich abgekühlt sey, folglich seine Gestalt nicht mehr verändert, daß hingegen der Theil c. d. e. hinlänglich erwärmt, folglich flüssig sey, daß endlich der Arbeiter mit Vorsicht in das Rohr blase, zu gleicher Zeit aber auch die Glasmasse hin und her schwinge, so begreift man leicht, daß sich durch das Blasen die Hohlung c. c. vergrößern, durch das Schwingen aber in die Länge ziehen muß. So entstehet dann nach und nach die Fig. 165. abgebildete Gestalt. Die Glasmasse d. Fig. 164. giebt ihr Glas nach und nach an die Wände e f. e f. des Cylinders ab, bildet den Umfang desselben und die Masse d. vermindert sich, bis sie am Ende fast nur die Dicke der Seiten-Wände behält, und also einen Cylinder bildet, der sich in eine Halbkugel endiget. Je besser nun das Blasen und das Schwingen zu einander im Verhältniß stehet, desto gleichweiter wird der Cylinder und desto gleichdicker wird sein Umfang werden. Dieses vorausgesetzt, wird man nun das Folgende leichter verstehen. Um die Höhlung b b. c. c. Fig. 164. oder den Hals hervorzubringen, so siehet man leicht, daß der obere Theil der Glasmasse, die zunächst am Pfeifenkopf sitzt, ziemlich heiß und flüssig, der untere Theil derselben aber kühl und weniger flüssig seyn muß, damit sich das Glas bey dem Blasen nur oben an der Pfeife, nicht aber unten ausdehne. Das Glas in dem Arbeitsloch auf diese Art zu erwärmen, ist unmöglich, denn entweder wird die ganze Masse gleich flüssig, oder nur der vordere Theil d, weniger aber der hintere, je nachdem man die Masse mehr oder weniger in den Ofen schiebt. Um nun die oben beschriebene verhältniß-

mäßige Abkühlung des Theils d zu bewirken, so bedient, man sich des Wallholzes. Der Arbeiter befestiget es in eine sichere Lage vor sich auf die Erde, giebt seiner Oberfläche eine etwas geneigte Lage, so daß die, an den Rand der halbkugelförmigen Höhlung angebrachte kleine Vertiefung oben ist, und er an dieser Seite stehet. Der Gehülfe schüttet etwas Wasser in die Höhlung, und der Arbeiter legt die Glasmasse in die Höhlung, dreht die Pfeife, die er beynahe senkrecht hält, beständig um, Fig. 166., wodurch sie gehörig rund wird. Hierbey, so wie bey jeder folgenden Bearbeitung in dem Wallholz, richtet er es so ein, daß die Gegend des Glases, wo die Schränkung ist, in der Vertiefung am Rande der Höhlung liegt, und das Ende des Pfeifenkopfs auf dem Holz ruhet, dadurch wird der obere Theil des Halses gehindert, sich weiter auszudehnen, zu dick in Glas zu werden, und er behält seine erforderliche Gestalt und Größe. Bis hierhin hatte die Glasmasse noch gar keine Höhlung, und das Glas reichte bis an die Mündung des Pfeifenkopfs. Nun bläßt der Arbeiter, beständig umdrehend, stark in das Rohr. Das nennt man die Glasmasse durchbrechen. Nun entstehet eine Höhlung, da aber der untere Theil der Glasmasse durch das kalte Holz, und noch mehr durch das eingegossene Wasser abgekühlet wird, während der obere Theil seine Hitze behält, so ist es natürlich, daß auch hier nur das Glas dem Blasen nachgiebt. Es entstehet daher dicht vor dem Pfeifenkopf eine kugelförmige Höhlung die so weit geblasen werden muß, als der zu machende Cylinder weit werden soll, und deren oberer Theil die erforderliche Stärke in Glas hat, an deren unterem Theil aber die übrige Glasmasse hängt. Wenn nun der Arbeiter die Pfeife ein wenig nach sich in die Höhe ziehet, so verlängert sich der obere Theil der Kugel in eine flaschenhalsförmige Gestalt, und der Hals des Cylinders bildet sich, wie Fig. 164 zeigt. Da das Glas nun in dieser Gegend ziemlich dünne geworden ist, so erstarret es bald. Diesen Augenblick wartet der Arbeiter ab, und bringt nun die Pfeife mit der Glasmasse in das Arbeitsloch, legt sie in einen der Haken des Zahneisens, dreht sie beständig so schnell um, daß das Glas nicht Zeit hat, auf eine oder die andere Seite zu sinken, und erwärmt jetzt blos den vordern Theil der Masse, hütet sich aber wohl, den Hals, der nun seine Gestalt unverändert behalten muß, zu erwärmen, welches leicht geschiehet, wenn er nur den vordern Theil in den Ofen schiebt, den Hals aber vor dem Arbeitsloche läßt. Hieraus erhellet auch die Ursache, warum die Wände der Arbeitslöcher dünne seyn müssen, denn wären sie dick, so könnte das Erwärmen des Halses nicht vermieden werden. Sobald das Glas gehörig erwärmt ist, hebt er die Pfeife aus dem Haken, bringt sie behende in eine senkrechte Lage, in den Raum, der sich zwischen zwey Ständen befindet, bläst und schwingt nun die Masse hin und her, so vergrößert sich die Höhlung, und wegen des Schwingens blos nach der Länge, nicht aber nach den Seiten; die Masse giebt ihr Glas an die Seiten-Wände ab, und vermindert sich, bis sie endlich die Dicke dieser Wände hat, und so entstehet die Fig. 165 abgebildete Gestalt. Man siehet leicht, wie genau das Blasen gegen das Schwingen abgemessen werden muß, denn wird verhältnißmäßig stärker geblasen als geschwungen,

so bekommt der Cylinder einen Bauch, wird hingegen stärker geschwungen als geblasen, so ziehet sich der Cylinder ein, und wird an dieser Stelle dünner in Glas. Bey kleinen Walzen ist ein einmaliges Wärmen gewöhnlich hinreichend, bey größeren aber erkaltet die dicke Glasmasse eher als der Cylinder seine Länge hat, deßwegen muß ein abermaliges, ja bisweilen ein drittes und viertes Wärmen- oder Hitzegeben Statt finden. Oft ist auch das in dem Wallholz befindliche Wasser nicht hinreichend, um das Glas gehörig abzukühlen; in diesem Fall gießt der Gehülfe Wasser nach, besprengt sogar das Glas am dicksten Theil selbst damit, ohne Gefahr es zu calciniren, da es hiezu noch zu heiß ist. Dieses Wasser dient nicht allein zur Abkühlung, sondern es vermindert auch die Reibung des Glases an dem Holze, und erleichtert also das Umdrehen desselben. Ist das pendulartige Schwingen der Glasmasse nicht hinreichend, um sich gehörig nach der Länge zu ziehen, so schwingt man sie ein oder etliche Mal in einem ganzen vertikalen Kreis herum, wo sie sich dann hinlänglich dehnen wird. So entstehet ein hohler Cylinder, der oben einen Hals, unten aber eine Halbkugel hat. Es kommt nun noch darauf an, ihn zu öffnen; dieses geschiehet folgendermaßen: Sobald der Cylinder seine gehörige Länge hat, und die Halbkugel in ihrer Mitte nur noch etwas weniger dicker in Glas ist als der Cylinder, so bläßt der Arbeiter stark in das Rohr, verschließt das Mundstück der Pfeife anfänglich mit der Zunge, hernach aber mit dem Daumen, doch daß die eingeblasene Luft nicht herausfährt, bringt den vordern Theil des Cylinders oder seine Halbkugel in den Ofen, und läßt sie heiß werden, so dehnt sich die eingeschlossene Luft gewaltsam aus, das Glas weicht nur da, wo es am flüssigsten ist, das ist in der Mitte der Halbkugel, die der Ofenhitze fast allein ausgesetzt war, und so entstehet ein Loch in dieser Gegend. Der Arbeiter drehet nun die in dem Haken liegende Pfeife sehr geschwind um, so wird sich die um das entstandene Loch befindliche Glasmasse, vermöge der Centrifugalkraft, ausdehnen, und so die Weite des Cylinders bekommen. Nun ziehet man die Pfeife aus dem Ofen, bringt sie in eine senkrechte Lage, und schwingt sie behutsam, so ziehet sich das am Rande der Oeffnung bisweilen noch zu dicke Glas in die Länge, und bekommt die Dicke des übrigen Theils des Cylinders. Ist das Glas gehörig erstarrt, so legt man die Pfeife auf die Gabel, der Gehülfe schiebt einen erwärmten hölzernen Stock in den Cylinder, der Walzenmacher läßt mit der Spitze eines Abschlageisens, oder mit dem Stiel des Platteisens einen Tropfen Wasser auf die Schränkung des Glases fallen, giebt einen nach sich gerichteten gelinden Schlag auf die Pfeife, so löset sich der Cylinder von der Pfeife los, und hängt auf dem vom Gehülfen vorgehaltenen Stock. Da die Walzen von der gewöhnlichen Art sehr dünne in Glas sind, so ist es nicht nöthig, sie nach und nach abzukühlen. Sie werden daher von dem Gehülfen blos auf das Walzenlager getragen, wo sie bis zu dem Erkalten liegen bleiben. Dann aber bringt man sie auf ein besonderes Gestell, das Schaff genannt, wo sie bis zur weiteren Behandlung aufbewahrt werden. Das Walzenlager aber ist nichts anders, als zwey gleich lange und breite Bretter, welche auf die hohe Kante gestellt, mit Riegeln an einander befestiget sind, so daß sie 10—12 Zolle von einan-

der stehen. Diese Bretter ruhen auf einigen auf dem Boden liegenden starken Hölzern, auf welche sie durch einen Einschnitt befestiget sind, ihre obere Kante ist mit Vertiefungen, welche Abschnitte eines Kreises bilden, versehen, in welche man die Walzen legt, damit sie nicht herab rollen. Das Schaff ist ein Gestelle, ohngefähr 10 Fuß lang, 6 Fuß hoch und 12—15 Zoll breit, welche an den Ecken aus 4 senkrechten, $2\frac{1}{2}$zölligen Pfosten und aus 6 horizontal liegenden eben so starken Hölzern bestehet, wovon zwey unten, zwey in der Mitte und zwey oben in die stehenden Pfosten mit Zapfen eingelassen sind, so daß vornen drey, und diesen gegenüber eben so viel hinten sich befinden; außerdem sind die Pfosten an der schmalen Seite des Gestells eben so an einander befestiget. So bildet das Schaff 2 Fächer, 10 Fuß lang und 3 Fuß hoch, in welche die in einer Arbeit von einem Arbeiter verfertigten Walzen zusammengelegt werden. Jeder Arbeiter hat sein eigenes Schaff, und man legt die Walzen so, daß sie auf den vordern und hintern Horizontalhölzern mit ihren beyden Enden ruhen, und man kann ohne Gefahr 6 bis 8 Reihen auf einander legen.

Das Tafelglas wird zwar auf die nämliche Art wie das Walzenglas gemacht, da aber die Tafeln, folglich auch die dazu gehörigen Cylinder, weit größer und dicker in Glas sind, so finden doch in der Arbeit einige Abweichungen Statt, die hier noch anzuführen sind.

Der Tafelmacher nimmt, wie oben, etwas Glas mit der Pfeife auf, legt sie auf die Gabel, läßt sie umlaufen, und rundet sie mit dem Platteisen ab, bis das Glas stehet, dann nimmt er zum zweyten Mal auf, rundet das Glas abermal ab, bringt es aber dann gleich in die erste und kleinste Höhlung, des mit Wasser gefüllten Wallholzes, und drehet es darinnen um, damit es die erfoderliche Gestalt bekomme. Man nimmt zum dritten Mal auf, rundet das Glas auf der Gabel ab, dann fängt man gleich an, es abzutheilen, oder zu schränken, welches auch oft schon nach dem zweyten Aufnehmen mit Vortheil geschehen kann, damit sich der Hals anfängt zu bilden; denn wollte man hiermit bis nach dem letzten Aufnehmen warten, so würde sich die Glasmasse an dem Kopf so sehr anhäufen, daß man sie hernach mit dem Platt- oder Schränkeisen nicht wohl mehr meistern könnte. Nun bringt man das Glas in die nächst größere Höhlung des Wallholzes, formirt es darin, giebt der Pfeife eine fast senkrechte Lage, bläst stark, immer umdrehend, in das Rohr, um die Masse zu durchbrechen, läßt dabey den Gehülfen von Zeit zu Zeit Wasser in das Wallholz und auf den untern Theil des Glases schütten. Er fährt fort zu blasen, und die Pfeife in dem Wallholze umzudrehen, bis eine Höhlung in dem Glase, von etwa 3 - 4 Zoll Länge entstanden ist. Nun wird von neuem Glas aufgenommen, dasselbe auf der Gabel abgerundet und geschränkt, dann in die größte Höhlung des Wallholzes gelegt, umgedrehet oder gemarbelt und geblasen, bis der Hals die gehörige Stärke in Glas erhalten hat. Durch diese verschiedenen Operationen wird der Hals ziemlich lang, und da besonders zu großen Tafeln die Cylinder schon an und für sich eine beträchtliche Länge haben müssen, so wird am Ende die ganze Masse so lang, daß sie nicht ohne Gefahr zu handhaben ist. Deswegen sucht man den Hals möglichst zu verkürzen, und dieses geschiehet auf folgende Weise: Nach dem

letzten Blasen giebt der Arbeiter dem Glase eine neue Hitze, wobey vorzüglich auch der Hals gut erwärmt werden muß, er bringt die Pfeife behende in eine senkrechte Lage, so daß die Glasmasse oben ist, setzt die Pfeife mit rückwärts gebogenem Haupte auf den Mund. In dieser Stellung bläst er mit Mäßigung in das Rohr, die Luft dehnt das Glas zwar aus, allein das eigene Gewicht des Glases drückt den Hals zugleich nieder, so daß er seine kegelförmige Gestalt verliert, und nun jene der 167. Figur erhält, so ist dann der Hals oft um 3 — 4 Zoll verkürzt, und der Anfang des Cylinders kommt dem Pfeifenkopf so nahe wie möglich. Sobald der Arbeiter merkt, daß das Glas in der Gegend des Halses stehet; so giebt er eine neue Hitze, legt die Glasmasse in die größte Höhlung des Wallholzes; dreht die Pfeife darin um, und bläst zu gleicher Zeit, bis die Höhlung im Glase so weit ist, als der zu machende Cylinder werden soll, und das Glas, da wo derselbe anfangen soll, die gehörige Dicke hat. Nun wird durch mehrmaliges Hitze geben, Blasen und Schwingen, der Cylinder eben so, wie oben bey den Walzen beschrieben worden ist, gearbeitet, bis er seine gehörige Länge hat, und an seinem vordern Ende die Halbkugel gebildet ist. Da dergleichen Cylinder oft einen Durchmesser von 12 bis 16 Zollen haben, so begreift man leicht, daß sich in der Mitte dieser Halbkugel nicht Glas genug befinden wird, um sich bis zur Weite des Cylinders auszudehnen, und doch noch die erforderliche Dicke in Glas zu behalten. Deswegen legt er die Pfeife auf die Gabel, der Gehülfe nimmt mit einem Eisen, einem kleinen Pontil, etwas Glas auf, übergiebt es dem Arbeiter, und dieser setzt diese kleine Glasmasse in die Mitte der Halbkugel an, ziehet das Eisen geschickt ab, und ebnet das Glas mit dem Eisen etwas aus. Nun bläst er, wie oben, stark in das Rohr, hält gleich den Daumen auf dessen Mundloch, bringt den vordern Theil der Masse, das ist die Halbkugel, in den Ofen, die eingeschlossene Luft dehnt sich stark aus, wirkt dahin, wo sie den geringsten Widerstand findet, das ist dahin, wo das sehr flüssige Glas angesetzt worden ist, denn dieses hat auch den Theil der Halbkugel, wo es angesetzt ist, erwärmt, und der Cylinder öffnet sich, eben so wie oben die Walzen, in dieser Gegend. Das angesetzte Glas kann nicht so gleichförmig und gleich dick vertheilt werden, daß die entstandene Oeffnung schön rund, und der Rand ganz gleich werden könnte. Der Arbeiter legt daher die Pfeife auf die Gabel, läßt sie durch den Gehülfen halten, und schneidet mit einer Glasschere die Unebenheiten an der Oeffnung hinweg, dann steckt er die Schere oder ein Abschlageisen in die Oeffnung, hält sie mit der Fläche wider den Rand, und läßt dabey den Gehülfen die Pfeife schnell umdrehen, so biegt sich der Rand auf, und die Oeffnung erweitert sich. Man bringt nun die Pfeife wieder vor das Arbeitsloch, läßt den vordern Theil des Glases wohl warm werden, und drehet die in den Haken liegende Pfeife stark um, so läuft die Oeffnung aus, und bekommt die Weite des Cylinders; man ziehet die Pfeife gleich aus dem Ofen, bringt sie in eine senkrechte Lage, drehet dabei die Pfeife stets um, so ziehet sich das Glas noch etwas in die Länge, und erhält die erforderliche Dicke. So bald das Glas stehet, wird die Pfeife auf die Gabe

gelegt, der Gehülfe schiebt einen trocknen und erwärmten hölzernen Stab in den Cylinder, und unterstützt ihn, der Tafelmacher läßt, wie schon gemeldet, etliche Tropfen Wasser auf die Schränkung fallen, giebt einen gelinden Schlag mit dem Abschlageisen auf die Pfeife, und sie trennt sich von dem Cylinder. Es ist oben schon gesagt worden, daß das sehr dünne Walzenglas eben wegen seiner dünnen, nicht aber, wie Einige meynen, wegen seiner cylindrischen Form, keiner Abkühlung bedarf (denn sonst müßte dieses mit jedem cylindrisch geformten Trink- oder anderm Glase auch angehen, was gegen die Erfahrung streitet). Mit dem viel dickeren Tafelglas aber verhält es sich anders, dieses bedarf allerdings einer stufenweisen Abkühlung. Zu dem Ende sind an dem Schmelzofen die oben beschriebenen Kühlöfen angebracht, und in diese werden die Kühlhäfen eingelegt, so daß ihre Mündung gegen das Mundloch des Ofens siehet; damit er fest liege, und auch gleichförmig erwärmt seye, legt man ihn auf glühende Kohlen, die man aus dem Schmelzofen nimmt. Es liegen vor jedem Arbeiter wenigstens zwey Stück neben einander, damit immer einer zur Aufnahme eines Cylinders bereit sey. In einem solchen Hafen trägt der Gehülfe den fertigen Cylinder, so daß der Hals als der dickste Theil in Glase auf den Boden des Hafens komme. Hier bleibt er so lange liegen, bis der Tafelmacher einen neuen Cylinder beynahe fertig hat. Zu dieser Zeit nimmt der Gehülfe den Kühlhafen sammt dem Cylinder, mit der Kühlhafengabel aus dem Ofen, und stellt ihn aufrecht auf den Hüttenboden, legt aber sogleich einen leeren Kühlhafen an die Stelle des ersteren, damit dieser gehörig erwärme. Die Cylinder bleiben in den Kühlhafen stehen, bis sie kalt sind, alsdann aber werden sie auf das Schaff gebracht, und bis zum Strecken aufbewahrt.

§. 82.

b. Das Strecken des Walzen und Tafelglases.

Ein gut gearbeiteter Cylinder oder Walze muß durchaus gleich weit, und gleich dick in Glas, dabey seine Fläche so eben wie möglich seyn, so daß man nichts wellenförmiges darauf entdeckt. Dieses hängt von der Geschicklichkeit und dem Fleiß des Arbeiters ab. Um aber einen wirklichen Cylinder darzustellen, muß zuerst der obere halsförmige Theil desselben, die Haube genannt, abgenommen werden. Dieses geschiehet an manchen Orten mit dem Walzenglas anders, als mit dem Tafelglas. Bey dem dünnen Walzenglas nimmt der Arbeiter mit einem eisernen Häkchen etwas Glas auf, läßt einen Tropfen davon abfließen, ergreift dieses mit einer Zange, ziehet einen Faden und legt ihn um die Walze, die vor ihm auf einem Gestelle liegt, oder von dem Gehülfen gehalten wird, da wo der Hals oder die Haube an den Cylinder stößt. Durch den glühenden Faden wird diese Stelle desselben erhitzt, und ein darauf geträufelter Tropfen Wasser ist hinreichend, die Haube abzusprengen, oft geschiehet dieses sogar ohne Wasser. Die größeren und in Glas dickeren Tafelglascylinder lassen sich auf diese Weise nicht absprengen. Man legt daher das oben beschrie-

bene Absprengeisen in den Ofen, und läßt es fast hell glühend werden, der Gehülfe legt es auf eine eiserne Platte, und hält es fest, der Tafelmacher legt die Stelle eines Tafelcylinders, wo die Haube anfängt, in den halbkreisförmigen gebogenen Theil des Eisens, und drehet den Cylinder darin herum, so daß der ganze Umkreis der angezeigten Stelle stark erhitzt wird. Nun ist auch hier ein Tropfen Wasser, ja nur ein im Munde naßgemachter und darauf gehaltener Finger, hinreichend, um die Haube abzusprengen. Bisweilen geschiehet es, daß die Cylinder oder Walzen am Halse Risse bekommen, woran gewöhnlich die Dicke des Glases an dieser Stelle und die daher entstehende ungleiche Abkühlung, schuld sind. Wenn diese Risse weiter laufen, so können sie oft den ganzen Cylinder zu Grund richten. Um diesem Uebel zu begegnen, nimmt man ein 10—12 Zoll langes Eisen, dessen eines Ende in ein 6 Linien langes Häkchen ungebogen ist, der P i c k e l genannt, fährt damit entweder durch den Hals oder den Cylinder, an die Stelle, wo der Riß aufhört, schlägt ganz gelinde vor das Ende desseben von Innen nach Außen, sucht dadurch den Riß seitwärts und dann etwas rückwärts zu leiten, und bricht so vor dem Riß ein Stückchen Glas heraus, wodurch denn sein Weitertreiben verhindert wird.

In dieser cylindrischen Form sind die Walzen und Cylinder unbrauchbar, sie müssen in eine ebene Fläche verwandelt werden. Zu dem Ende müssen sie der Länge nach aufgesprengt werden. Man legt sie auf ein festes Lager, von dem sie nicht herabrollen können. Das Aufsprengeisen wird hellglühend gemacht, und der Arbeiter fährt mit der scharfen Kante des Eisens auf der inwendigen Seite des Cylinders in einer geraden Linie, von einem Ende desselben bis zum andern, etliche Mal hin und her, wodurch sich das Glas auf der ganzen Länge der Linie erhitzet. Wird nun das Ende dieser Linie ein wenig angefeuchtet, so springt der Cylinder, dieser Linie folgend, von einem Ende zum andern auf. Die so aufgesprengten Walzen und Cylinder werden nun auf Tragbahren gelegt, welche so breit, als die Cylinder lang sind, und Stäbchen haben wider, welchen sie liegen können. So trägt man sie vor die Röhre des Streckofens, und nun beginnt die Arbeit des Streckers. Dieser hat folgende Werkzeuge nöthig.

1. Die Walzengabel.
2. Das Streich- oder Streckeisen.
3. Das Polireisen.
4. Die Scheiben- oder Tafelgabel.

Alle diese Werkzeuge sind schon oben §. 43. 45. Nro. 49. a. b. 84. 85. beschrieben.

In die Röhre des Streckofens legt man zwey eben gefeilte Eisenstäbe, welche so lang sind als die Röhre, und so nahe an einander, daß, wenn man eine Walze darauf legt, diese den Boden der Röhre nicht berühret, und doch nicht von den Stäben herunter rollt. Da aber das Eisen das Glas, besonders wenn es heiß ist, mehr angreift, als ein anderes Metall, so wäre es besser, wenn man die besagten Stäbe ganz von Messing machte, oder wenn dieses zu theuer seyn sollte, die eisernen

Stäbe, nach Art der Scheibengabel zu dem Mondglas, mit starkem Messing-Blech belegte, so würde man sicher keine Ritze und Striemen auf die Tafeln bekommen. Ist nun der Streck- und Kühlofen gehörig eingeheitzt und erwärmt, so legt man eine Walze oder einen Cylinder in das Mundloch auf die Stäbe. Hat man aber noch kein Lager in dem Streckofen, so muß dieser zuerst in die Röhre gelegt werden, damit es zuerst gestreckt werde. Das Lager aber ist nichts anders, als ein Cylinder, von den größten Dimensionen die gemacht werden können; denn da alle Tafeln von jeder Größe darauf gestreckt werden sollen, so muß dieser Cylinder eine Tafel geben, die etwas größer ist, als die größte, die darauf gestreckt werden soll. Auch muß sie wohl drey bis viermal so dick seyn als eine gewöhnliche Tafel. Sie muß übrigens mit dem größten Fleiß gemacht seyn, auf daß sie so gleich dick und eben sey, wie möglich. Daher kann man sagen, ein gutes Lager ist das Meisterstück eines Tafelmachers. So bald nun dieser Lager-Cylinder oder ein anderer etwas warm in der Röhre geworden ist, so schiebt man ihn mit der Walzengabel, die man wider seinen Rand stützt, um seine Länge vorwärts, und legt sogleich an seine Stelle einen andern Cylinder, wobey zu merken ist, daß ein jeder so gelegt werden muß, daß sein Spalt oben ist. Ist auch dieser Cylinder etwas warm, so schiebt man ihn mit dem ersten zugleich gegen welchen sich jener stützte ebenfalls um seine Länge vorwärts, und legt an die Stelle des letztern einen neuen. So fähret man mit Nachschieben und Einlegen fort, bis die ganze Röhre voll ist, die wohl 6, 8 bis 12 Stücke, je nachdem diese lang oder kurz sind, fassen kann. Indem die Cylinder so fort geschoben werden, kommen sie dem Feuer immer näher, nehmen also auch eine höhere Temperatur an, und wann der erste im Streckofen anlangt, ist er schon so weit, daß er anfängt zu erweichen. Nun fährt der Strecker durch das Streckofenmundloch mit dem Streckeisen in den ersten in der Mündung der Röhre liegenden Cylinder, und hebt ihn frey auf den Streckstein. So wie dieses geschehen ist, schiebt der Gehülfe sogleich die übrigen Cylinder nach und legt am Ende einen neuen ein, so daß immer einer zu strecken bereit ist. Da im Streckofen die Temperatur höher ist, so wird das Glas bald erweichen, und der Cylinder würde zusammen sinken, wenn der Strecker nicht sogleich, während das Streckeisen noch immer in der Höhlung des Cylinders ist, die beyden Seiten an dem Spalt auseinander böge. Nach Maßgabe, als das Glas nur nach und nach weicher wird, hilft er mit dem Streckeisen immer nach, und drückt zuletzt die vier Ecken der Tafel auf den Streckstein nieder. Bey dem Strecken der Lagertafel, die wegen ihrer weit beträchtlicheren Dicke langsamer erweicht, muß er vorsichtig zu Werk gehen, damit keine Falte oder gar ein Bruch entstehe, auch sich in der Folge hüten, mit dem Streckeisen auf irgend einen Theil des Glases hart zu drücken, weil dieses Vertiefungen, folglich Unebenheiten erzeugen würde, die hernach nicht mehr wegzuschaffen sind. Wenn nun der Cylinder auf diese Weise in eine Tafel verwandelt worden ist, so nimmt der Strecker das Polireisen, legt das daran befestigte Holz auf die Tafel, und überfährt sie damit von einem Ende zum andern, wodurch sie sich genau an den Streckstein anlegt, glatt, und vollkommen eben wird. So ist nun die Lagertafel fertig,

der Strecker deckt nun die Röhre, wodurch das Feuer in den Ofen strömt, einige Zeit zu, damit die Lagertafel erstarret, und in die Lage auf dem Streckstein gerückt werden kann, in welcher sie bleiben soll. Nun werden die Flammlöcher wieder geöffnet, der Strecker wirft einige Hände voll gebrannten und an der Luft in ein feines Pulver zerfallenen Kalk in die Flamme, diese zerstreut den Kalk in dem ganzen Ofen, und legt sich auch auf die Lagertafel in einer dünnen Schicht sehr gleichförmig nieder. Der Kalk thut hier die nämlichen Dienste, wie das Mehl bey dem Auswalzen eines Teigs, er verhindert nämlich das Anhängen, wenn neue Cylinder auf dieser Lagertafel gestreckt werden sollen. Einige reiben sogar die innere und äussere Fläche des Cylinders, der eine Lagertafel geben soll, ehe man ihn in die Röhre thut, mit irgend einem trockenen feinen Pulver ein, z. B. mit Eisensaffran, Spießglanz, Braunstein oder mit gebranntem Kalk, welches das wohlfeilste ist. Alle solche Pulver müssen sehr fein gesiebt seyn, und keine Sand- oder andere Körner enthalten, welche Kritze in dem Glas verursachen könnten. Da aber dieser Ueberzug des Lagers sich nach einiger Zeit ganz abnutzet, so muß das Einwerfen des Kalks in die Flamme immer von Zeit zu Zeit wiederholet werden. Man hüte sich aber zu viel Kalk auf einmal einzuwerfen, dadurch würde die Schichte auf dem Lager zu dick werden, der Kalk nicht festsitzen, und wenn hernach eine Tafel darauf gestreckt wird, ein Theil desselben an dieser hängen bleiben, und ihre untere Fläche ein mattes, schmutziges Ansehen geben. Nach und nach verbindet sich der Kalk mit dem im Glas enthaltenen alkalischen Salzen, und verwandelt das Glas nach und nach in das bekannte Reaumürsche Porzelan dadurch wird sie feuerbeständiger, schmilzt schwer oder gar nicht, und sie wird daher durch den Gebrauch immer besser und dauerhafter, wenn man nur nach geschehener Arbeit den Streckofen wohl zumacht, damit die Lagertafel stufenweis abkühlet. Die besten Lagertafeln erhält man, wenn man ein fehlerhaftes geschliffenes Spiegelglas von gehöriger Größe, welches zu einem Spiegel nichts taugt, hierzunimmt. Dieses wird, ehe man den Streckofen anheitzet, auf den Streckstein gelegt, das Mundloch zugestellt und nun vorsichtig Feuer gemacht, damit die Tafel nur nach und nach erwärmt, und nicht zerspringt: eine solche Tafel ist ebener, als man sie aus einem Cylinder strecken kann, und wird wegen ihrer Dicke auch dauerhafter seyn. Ist nun das Lager gehörig zubereitet, so kann man zum Strecken der Walzen- und Tafelglas-Cylinder schreiten, welches auf eben die Art geschiehet, wie bey der Lagertafel gezeigt worden ist, nur daß dieses Strecken auf dem Lager, nicht aber auf dem Streckstein geschiehet. So bald die Tafel mit dem Polireisen überfahren ist, so ziehet er dieses zurück, kühlt es in einem Wassertrog ab, weil sonst das Holz bald verbrannt seyn würde, und ergreift nun wieder das Streckeisen, setzt es vor den vorderen Rand der Tafel und schiebt diese durch die Oeffnung, welche in den Kühlofen geht, in diesen, auf einen dem Streckstein ganz gleichen, und eben so sorgfältig abgerichteten Stein. Hier ist die Temperatur etwas geringer, man läßt also hier die Tafel einen Augenblick liegen, damit sie erstarret. Während dessen holt der Strecker einen andern Cylinder aus der Röhre, legt ihn auf das Lager und breitet ihn bis zum Poliren

aus. Jetzt, geht er nach der Kühlofen-Mündung zurück, fährt mit den Zinken der Scheiben- oder Aufhebe-Gabel unter die Tafel, hebt sie frey auf, und bringt sie nach dem hintern Theil des Ofens, wo sie in eine fast senkrechte Lage aufgerichtet wird, doch so, daß sie weder in den Ofen niederfallen, noch so flach, daß sie sich durch ihr eigenes Gewicht biegen oder krümmen kann, wenn etwa der Ofen etwas zu warm seyn sollte. Der Strecker gehet nun von dem Streckofen zurück, macht die aufgelegte Tafel mit dem Polireisen vollends fertig, schiebt sie in den Kühlofen, und verfährt dann auf die eben angezeigte Weise. Wenn 20, 30, bis 40 Tafeln, nachdem sie nämlich größer oder kleiner sind, aufgestellt sind, so würde es gefährlich seyn, einen solchen Haufen Tafeln, den man einen Pfeiler nennt, noch zu vergrößern, weil sie sich leicht zerdrücken könnten. Deswegen steckt man durch die in dem Ofengewölbe zu diesem Zweck angebrachten Löcher einen eisernen Stab quer durch den Ofen, der fast dicht vor der letzten aufgestellten Tafel vorbey gehet, und lehnt nun die nächst aufzurichtende Tafel wider diesen Eisenstab, so errichtet man einen neuen Pfeiler, legt abermals einen Stab ein, und fährt so fort, bis der Ofen voll ist. Nun werden alle Oeffnungen des Kühl- und Streckofens zugestellt, wohl verschmieret und so die Abkühlung angefangen. Den folgenden Tag macht man hier und da den Lehm los, fängt so an Luft zu geben, und setzt dieses stufenweis und vorsichtig die folgenden Tage fort, so daß der Ofen nur nach und nach kalt wird. Nach 4 — 5 Tagen, auch oft früher, werden die Tafeln kalt seyn, dann nimmt man sie durch das Kühlofen-Mundloch heraus, ein Arbeiter steigt nämlich in den Ofen, nimmt zwey oder drey Stück auf einmal, und reicht sie durch das Mundloch heraus, die Gehülfen stehen hier bereit, nehmen unter jeden Arm eine Anzahl Tafeln und tragen sie nach der Schneidkammer, wo sie der Glasschneider sortirt, und auf die Stellagen stellt.

§. 83.

Das Strecken der unebenen und gekrümmten Tafeln.

Auf diese Weise werden nun die Tafeln mit ebenen und geraden Flächen gestreckt, und es bleibt nur noch übrig zu zeigen, wie man Tafeln mit unebenen und mit gekrümmten Flächen macht. Man hat nämlich

1) Tafeln, welche man unten in die Fensterflügel, die sich im untersten Stockwerk eines Hauses befinden, einsetzt. Man giebt ihnen eine würfel-, oder rautenartige regelmäßige Unebenheit auf einer ihrer Flächen, um dadurch zu verhindern, daß man nicht von der Straße aus erkennen kann, was in dem Zimmer vorgehet.

2) Man braucht aber auch Tafeln, welche Abschnitte von einem Cylinder oder einer Kugel darstellen. Erstere werden zu runden Laternen, oder zur Verglasung der bogenförmigen Fenster, oder Glaskasten, vor den Kaufmannsläden und dergleichen, letztere aber vorzüglich vor die runden, ebenen oder erhabenen Zifferblätter der Stund-, Tisch- und Sackuhren u. s. w. gebraucht.

Was nun die erste Art von Tafeln betrifft, so werden sie folgendermaßen gemacht: Die würfel- und rautenförmigen Unebenheiten werden entweder eingeschliffen oder durch das Strecken, auf einem eigens dazu gemachten metallenen Lager, hervorgebracht, durch das Schleifen werden die Unebenheiten fast unmerklich, ohne deswegen doch die verlangten Dienste zu versagen. Sie werden weit schöner und regelmäßiger, als die zu diesem Behuf gestreckten Tafeln, sie sind aber auch mühsamer zu verfertigen, und folglich auch theuerer. Um sie zu verfertigen, braucht man ein Brettchen von hartem Holz, etwa 8—10 Zoll lang, 4 Zoll breit und 1 Zoll dick, die eine lange Seite der Dicke ist abgerundet, und in der Mitte des Brettchens ist ein länglich rundes Loch durchgearbeitet, so lang, daß 4 Finger der Hand darin Raum finden, und man also das Brettchen bequem und fest halten kann. In die andere lange Seite der Dicke wird eine eiserne, besser noch eine stählerne Schiene eingelassen, die ebenfalls 8 — 10 Zoll lang, aber nur $\frac{3}{4}$ — 1 Zoll breit, und 2 bis 3 Linien dick ist; diese wird so in das Holz eingelassen, daß eine der schmalen Seiten, etwa 3 — 4 Linien über die untere Fläche des Holzes vorstehet. Die vorstehende untere Fläche der Schiene wird vollkommen gerad und eben abgefeilet, auch die beyden Kanten scharf gemacht, und um diese Schärfe desto besser hervorzubringen, ist es gut, wenn die Schiene an einer der langen Seiten etwas dicker als an der andern ist, und die dünnere Seite in das Holz eingelassen ist. Ferner braucht, man ein eisernes Linial, so lang, daß es über die Glastafel, die bearbeitet werden soll, hinausreicht. Die langen Seiten des Linials müssen eben so, wie die gewöhnlichen hölzernen Liniale schräge abgefeilet seyn, aus Ursachen, die man unten erfahren wird. Endlich braucht man noch feinen Sand oder besser etwas groben, aber doch gleichförmigen Sand oder Schmirgel. Nun wählt man eine Tafel aus, die so eben, wie nur immer möglich ist, ja von ihren beyden Flächen wählt man die ebenste aus, denn je ebener sie ist, desto weniger braucht abgeschliffen zu werden, desto geschwinder ist die Arbeit vollbracht. Hat man die Kosten nicht zu scheuen, so ist freylich eine Tafel von geschliffenem und polirtem Spiegelglas am besten hierzu. Man befestiget sie, die ebene Seite oben, auf einen recht ebenen Tisch, oder noch besser, auf eine Steinplatte, mit Gyps, oder auf irgend eine andere Art. Soll nun die Zeichnung würflich werden, so legt man das Linial parallel mit einer der Seiten, soll sie aber rautenförmig werden, mit der Diagonal-Linie parallel. Man befestiget das Linial mit ein Paar Schraubzwingen, oder durch aufgelegte Gewichte, daß es sich nicht verrückt, die abgefeilte Kante desselben nach unten zu gekehrt. Jetzt macht man das Glas, längs des Linials etwas naß, streut Sand oder Schmirgel darauf, setzt den Schleifhobel dicht an das Linial, und führet ihn an der ganzen Länge des Linials, ihn so haltend, daß die untere eiserne Fläche immer platt auf dem Glas sitzt, und dieselbe in jedem Punkt berührt, mehrmalen hin und her; wenn der Sand oder Schmirgel nicht mehr angreift, streuet man neuen auf, und wiederholet die Operation so lange, bis die Oberfläche des Glases an dieser Stelle matt geschliffen ist. Dieses wird desto eher bewirkt werden, je ebener die Glastafel ist.

Man wäscht das Glas rein ab, und man wird sehn, daß ein eben so breiter matt-geschliffener Streifen entstanden ist, als die Bahn des Schleifhobels breit ist. Man siehet nun auch warum das Linial schräg abgefeilet seyn muß, denn wäre dieses nicht, so würde seine untere Kante an die scharfe Kante des Hobels anschließen, folglich dieselbe bey dem Hin- und Herziehen, angreifen, abrunden, und sie außer Stand setzen eine scharfe Linie auf dem Glas hervorzubringen. Nun legt man das Linial parallel mit dem ersten Streifen, jedoch in einer Entfernung, welche sich nach der Größe der Würfel oder Rauten, die man machen will, richtet, von neuem an, und verfährt wie vorhin. So fährt man fort, bis alle Streifen, welche die Tafel fassen kann, nach dieser Richtung gemacht sind. Nun macht man eine neue Reihe von Streifen, welche mit der andern Seite der Tafel, oder mit der zweyten Diagonal-Linie derselben parallel sind, folglich die erstere unter rechten oder spitzen Winkeln durchschneiden. So erhält man eine Scheibe, durch deren Würfel oder Rauten man recht gut auf die Straße sehen kann, wenn man nahe davor stehet, umgekehrt aber kann man von der Straße aus nichts in dem Zimmer erkennen. Wollte man eine schönere Zeichnung auf das Glas bringen, z. B. Arabesken, so macht man die Zeichnung erst auf einen Bogen Papier von der Größe der Glastafel, dann legt man die Glastafel darauf und zeichnet die durchscheinende Linie mit einem feinen Pinsel und Tuschfarbe nach. Die Räume, welche polirt bleiben sollen, überdeckt man mit einem Pinsel und einem in Weingeist aufgelößten Kupferstecher- oder anderm harzigen Firniß, man umgiebt die Tafel mit einem 3 Linien hohen Rande von Wachs, und übergießt sie mit Flußspathsäure. Nach einiger Zeit wird diese von dem Glas genug aufgelöset haben, man gießt sie ab, wäscht die Tafel erst mit Wasser, dann mit Weingeist, um den Firniß wieder weg zu nehmen, so wird sich die Zeichnung rein und deutlich darstellen, und die Tafel eben die Dienste thun, welche die geschliffene gewähren.

Will man aber diese figurirten Tafeln durch das Strecken hervorbringen, so muß man eine Tafel von Eisen oder Messing gießen lassen, auf welcher sich die verlangte Zeichnung befindet, doch so, daß das was auf der Glastafel erhaben seyn soll, auf der Metallplatte vertieft ist. Man wird zu dem Ende dem Gießer ein gut gearbeitetes Modell von Holz geben müssen, um darnach den Guß zu machen, die gegossene Platte wird durch Feilen und Schleifen gut ausgearbeitet. Zum Gebrauch wird sie erst mit in Wasser angemachtem feinen Ocher oder Spanischweiß, oder Kreide sehr dünn angestrichen, um das Anhängen zu vermeiden. Man legt sie dann auf den Streckstein in den Ofen, und läßt sie etwas erwärmen, doch darf sie auch nicht zu heiß seyn, und wenn dieses in der Folge Statt findet, so muß die Platte herausgenommen und etwas abgekühlet werden. Die Glastafeln oder Cylinder (denn man kann auch schon gestreckte Tafeln hierzu anwenden) welche figurirt werden sollen, müssen etwas dicker in Glas seyn, als die gewöhnlichen. Die Cylinder werden wie gewöhnlich in der Röhre erwärmt, die Tafeln aber stellt man in den Kühlofen, und bringt sie nach und nach der in den Streckofen gehenden Mündung näher, durch welche dann ein Stück nach

dem andern in diesen geschoben wird. Man legt die Cylinder oder Tafeln auf die Metallplatte, streckt erstere wie gewöhnlich, wenn man aber mit dem Poliereisen darauf kommt, so muß dasselbe ziemlich stark angedrückt werden, damit sich das Glas in die Vertiefung setzet. Dann schiebt man die Metallplatte sammt der Glastafel in den Kühlofen, läßt diese etwas erstarren, hebt und stellt sie auf, und schiebt die Metallplatte gleich wieder in den Streckofen zurück. Die Figuren werden auf dem Glas erhaben, aber nicht sehr scharf erscheinen, aber doch zu ihrem Gebrauch gut genug seyn. Diese Tafeln lassen zwar mehr Licht durch, als die geschliffenen oder geritzten, allein sie fallen bey weitem nicht so schön ins Auge, als diese. Statt der etwas kostbaren Metallplatte, könnte man auch zur Noth eine Form über ein hölzernes Modell von Thonerde machen, und sie stark brennen. Allein im Brand werden sich die meisten werfen und krumm werden, auch nutzen sie sich sehr bald ab, und man müßte daher viele socher Formen tn Vorrath haben.

2) Die Cylinder oder kugelförmig gebogenen Tafeln sind entweder Abschnitte von kleinen keinen großen Durchmesser habenden Cylindern oder Kugeln, oder sie gehören zu größeren. Die ersteren schneidet man gleich mit dem Diamant, oder einem heißen Eisen aus den Cylindern oder Kugeln, die zu diesem Behuf eigens geblasen werden. Die Cylinder werden nämlich erst wie das Tafelglas mit einem Aufsprengeisen aufgespalten. Von diesem ersten Spalt an mißt man die erforderliche Breite auf den Umkreis ab, macht ein Zeichen, erhitzt das Glas mit dem Eisen auch hier eben so wie das erste Mal, und sprengt das Glas auf, da man nun auf der inwendigen Seite beykommen kann, so schneidet man die übrigen Stücke mit einem Diamant auf die gewöhnliche Weise heraus. Um aus Kugeln die Abschnitte zu machen, muß man eine Lehre von Eisen- oder Messingblech haben, die ein mit einer Handhabe versehener Ring, von der Größe des zu schneidenden Abschnitts seyn kann. Man legt diesen auf die Kugel und umfährt ihn mit einem glühenden Eisen, läßt etwas Wasser darauf fallen, so springt er ab. So fährt man fort, bis man so viele Stücke als die Kugel geben kann, erhalten hat. Die kleinen Sackuhrgläser werden eben auf diese Art ausgeschnitten, statt des Eisens bedient man sich aber der Stiele von irdenen Tabackspfeifen, deren man 6 — 8 Stücke in glühende Kohlen legt, glühend werden läßt, und damit das Modell umfährt. Die Ränder der abgesprengten Uhrgläser werden dann auf einer eisernen Platte mit Schmirgel abgeschliffen. Da man Cylinder nicht wohl weiter als 16 Zoll, und Kugeln nicht über 18 Zoll blasen kann, wenn sie noch schön gleich dick in Glas werden sollen, so bestimmt dieses auch die Sorten der gekrümmten Gläser, welche man auf diese Art erhalten kann. Sollen sie zu Cylindern oder Kugeln von größerem Durchmesser gehören, wie z. B. die Tafeln zu den Kaufmannsläden, die Abschnitte von Cylindern von 8 bis 9 Fuß Durchmesser zu seyn pflegen, so muß man seine Zuflucht zum Strecken über eine angemessene Form nehmen; diese Formen können von der nämlichen Masse, wie die Strecksteine gemacht werden. Da die erhabene Seite solcher Tafeln gewöhnlich nach Aussen gekehrt, und den meisten Glanz

haben muß, so muß man sie aus erhabenen Formen strecken, da dann ihre hohle Seite auf diese zu liegen kommt, und also minder spiegelnd wie die erhabene werden wird. Die cylindrische Form kann auf folgende Weise ohne Schwierigkeit gemacht werden. Man befestiget auf ein starkes und sehr eben gehobeltes Brett von hinreichender Größe zwey, etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll hohe, 3 Zoll breite Leisten, die so lang als das Brett sind, parallel und so weit von einander, als die Form breit werden soll; an diese zwey Leisten werden an der auswendigen Seite noch zwey andere, die einen halben Zoll über jene vorstehen, genagelt. Dann wird ein Brettchen, das gerade so lang ist, daß es, quer über die ersten Leisten gelegt, genau zwischen die vorstehenden Leisten paßt und daran hin und hergeschoben werden kann, an seiner untern Seite sauber nach der Krümmung, welche die Tafeln erhalten sollen, ausgeschnitten. Dieser Ausschnitt wird an beyden Seiten mit starkem Messing oder Eisenblech, das ebenfalls nach jener Krümmung ausgefeilet ist, beschlagen. Nun wird ein sehr reiner Häfnerthon, mit so viel fein gesiebtem Cement versetzt, daß er im Trocknen und Brennen wenig schwindet, oder sich wirft. Man macht ihn mit Wasser zu einem zähen Teig an, bringt ihn zwischen die Leisten auf das Brett, schlägt ihn mit Bläueln fest zusammen, und rundet ihn oben vorerst nach dem Augenmaaß ab, dann setzt man das beschlagene Brett, die Schablone genannt, auf die Leisten, ziehet sie über den Thon mehrmal hinweg, so wird sich derselbe nach dem kreisförmigen Ausschnitt bilden, und man setzt dieses Hin- und Herstreichen so lange fort, bis die Schablone genau auf den Leisten sitzen bleibt, ohne sich zu erheben. Nun läßt man den Thon etwas trocken werden, nimmt ihn, nachdem man ihn mit der Schablone noch einmal untersucht hat, vom Brett ab, und läßt ihn völlig austrocknen, dann wird er in einem Hafen- oder auch in dem Streckofen stark gebrannt, endlich legt man die Schablone noch einmal an, und verbessert durch Schaben, was allenfalls noch fehlerhaft seyn sollte. Besser ist es freylich, wenn man diese Formen von Eisen gießen läßt, da sie dann nicht über $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll dick zu seyn brauchen, und sie durch Schleifen gehörig abrichtet; sie werden zwar kostbarer, aber dagegen auch accurater und dauerhafter seyn. Bey dem Gebrauch erhalten diese eisernen Formen ebenfalls einen dünnen Ueberzug von Ocher, Spanischweiß oder Kalk, um das Anhängen und Kritzen zu verhüten. Zu den kugelförmig gekrümmten Gläsern thut man auf jeden Fall besser, die Formen gleich von Eisen oder Messing gießen zu lassen, denn man muß diese doch haben, wenn man eine thönerne Form machen will, zu denen sie als Modell dienen. Man lasse gleich zwey Stück von einerley hohler und erhabener Krümmung gießen, und schleift dann eine in der andern mit Sand und Wasser genau ab, so werden sie, wenn sie anders nach einem recht accurat gearbeiteten Modell gegossen sind, so genau werden, daß man sogar Gläser zu Brennspiegeln darin krümmen kann.

Die cylindrischen und kugelförmigen Tafeln können aus Cylindern, und auch aus ebenen Tafeln gestreckt werden. Die Formen werden im Streckofen gehörig erwärmt, der abgewärmte Cylinder oder die Tafel darauf gelegt; sobald sie erweichen, mit dem Streckeisen gerichtet, dann mit dem Polireisen genau an die

Form angedrückt, und damit dieses desto besser von statten gehe, das Holz am Polireisen nach der erforderlichen Krümmung ausgeschnitten. Man schiebt endlich Form und Glas in den Kühlofen, läßt das Glas erstarren, hebt und stellt es endlich auf; die Abkühlung wird endlich geleitet, wie bey dem gewöhnlichen Tafelglas auch. Will man Tafeln zu Brennspiegeln strecken, so müssen diese wohl dreymal dicker als gewöhnliche Tafeln seyn, weil sie hernach geschliffen und polirt werden müssen. Eben deswegen können sie in hohlen Formen gestreckt werden, welches etwas leichter hergehet. In diesen kann man aber nicht wohl Cylinder strecken, die leicht Falten werfen würden. Man schneidet daher ebene Tafeln etwa 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll größer als die Form ist, kreisrund zu, erwärmt sie gehörig, legt sie auf die Form, so daß die Mittelpunkte beyder zusammentreffen. Wie sich nun das Glas erweicht, sinkt es von selbst in die Form, und man darf nur mit dem gehörig gekrümmten Holz am Polireisen etwas nachhelfen, damit es sich überall genau anlegt. Alles dieses muß etwas geschwind geschehen, damit das Glas nicht zu sehr erweicht, und in dem Tiefsten der Form zusammen fließt, ehe dieses geschehen kann, muß Form und Glas schon in den Kühlofen geschoben seyn, wo man dann, wie schon angezeigt, weiter verfährt. Ein Mehreres hiervon wird unten bey der Spiegelglasmacherey vorkommen.

§. 84.

7. Das Schneiden und Verpacken des Walzen- und Tafelglases.

Wenn das Tafelglas durchaus rein ausfiele, und die Tafeln auch gleich genau winkelrecht und geradseitig könnten gearbeitet werden, so würde das Schneiden eine beynahe überflüssige Arbeit seyn; da dieses der Fall aber nicht ist, so müssen sie unter die Hände des Glasschneiders kommen. Gewöhnlich kann man zufrieden seyn, wenn die Tafeln zur Hälfte oder höchstens zu zwey Drittheilen rein ausfallen. Da es indessen doch zu großen Schaden verursacht, wenn man die nicht gar zu fehlerhaften verschneiden wollte, und da die Käufer oft ein und den andern Fehler übersehen, wenn sie die Waare um etwas wohlfeiler bekommen, so läßt man solche Tafeln lieber ganz, und setzt ihren Preis etwas geringer an, als jene des reinen Tafelglases. Demzufolge fängt der Glasschneider seine Arbeit mit Sortiren der Tafeln an. Er macht drey Abtheilungen; in die erste kommen die ganz reinen Tafeln, und nennt sie Tafeln von erster Qualität; in die zweyte kommen die etwas fehlerhaften, diese machen die Tafeln von zweyter Qualität aus, und in die dritte kommen die ganz schlechten Tafeln. Diese werden zu kleinern Maßen verschnitten, wobey man sucht, die Hauptfehler heraus zu bringen. Wenn das Glas nun sortirt ist, so fängt er an, sie ins Gevierte zu schneiden. Hierzu braucht er einen auf gewöhnliche Art, entweder stift- oder hobelartig gefaßten Diamant, mehrere Liniale, einige Brechzangen und einige Absprengeisen. S. §. 47. Er legt die Tafel auf den oben beschriebenen Schneidtisch, siehet zu, welchem der darauf bezeichneten Maaße sie am nächsten

kommt, und schneidet nun das Ueberflüssige an allen vier Seiten hinweg, wodurch die Tafel nicht nur geradseitig und winkelrecht wird, sondern auch das gehörige Maß bekommt. Denn es ist gebräuchlich, daß, wenn nicht eine besondere Bestellung, mit Vorschrift eines bestimmten Maßes vorhanden ist, man die Tafeln nach gewissen bestimmten Maßen schneidet, so daß zu einer gegebenen Länge in ganzen Zahlen eine gewisse bestimmte Breite, welche man die proportionirte Breite nennt, gehöret. So gehöret zum Beyspiel zu der Länge von 32 Zoll, die Breite von 27 Zoll, zu 28 Zoll jene von 21 Zoll, zu 24 Zoll jene von 18 Zollen u. s. w. Ferner werden die Tafeln nicht nach Stücken, sondern nach Schocken gezählt, da denn nach Verschiedenheit der Größe, mehr oder weniger Stücke auf ein Schock gezählt werden. So ist z. B. eine Tafel von 36 auf 30 Zoll ein Schock, vier Stück von 26 auf 19 Zoll ist auch ein Schock, 16 Stück von 14 auf 10 Zoll sind ebenfalls ein Schock u. s. w. wie man weiter unten in dem Abschnitt von der Verwaltung ausführlicher sehen wird.

Die ganz fehlerhaften Tafeln werden ebenfalls auf den Schneidtisch gelegt, wo man denn leicht beurtheilen kann, was noch daraus zu erhalten ist. So wird oft eine Tafel in 2 bis 6 Stück zerschnitten werden müssen. Der Glasschneider hat hierbey den Preis-Currant vor sich liegen, und nun richtet er es so ein, daß die herausfallenden Stücken den höchst möglichsten Preis bekommen. Auf diese Weise wird denn das Magazin auch mit den kleineren Maßen versorgt. Jedes Maß wird in ein besonderes Fach gestellt, wenn alles geschnitten ist, abgezählt, jedem Arbeiter ein schriftliches Verzeichniß der Anzahl und Größe der Tafeln, die aus seiner Arbeit hervor gegangen sind, gegeben, wornach er hernach bezahlt wird, und alles zu Buch gebracht.

Die Verpackung geschiehet in Kisten von Tannenholz, die nach Verschiedenheit der Orte und Gegenden, größer oder kleiner sind. Am sichersten aber ist es, wenn übrigens die Umstände nicht ein anderes erfodern, nur Tafeln von einerley Größe, nicht in zu großer Menge in Kisten zu verpacken, die ihrer Größe angemessen sind, wenigstens wird man nicht über zu häufigen Bruch zu klagen haben. Es ist zwar freylich nicht zu leugnen, daß mehrere kleine Kisten, die zusammen genommen eben so viel enthalten, als eine große Kiste, mehr kosten als diese, allein es bleibt doch wahrscheinlich, daß diese größere Kosten durch den wenigern Bruch, durch leichtern Transport, und durch Vermeidung mancher daraus entstehenden Verdrießlichkeiten aufgewogen werden. Die Verpackung geschiehet eben so, wie oben bey den viereckten Stücken des Mondglases ist angegeben worden, mit feinem Ohmet, das sehr trocken ist, denn man bemerkt, daß Scheibenglas, besonders wenn es mit Potasche bereitet und mit Fluß etwas übersetzt ist, leicht eine regenbogenfarbige Haut bekommt, die oft unauslöschbar ist, wenn es in feuchtes Ohmet gepackt wird oder in der Folge durch irgend einen Zufall naß wird. Auch geschiehet das Schichten der Tafeln, besonders des dünnen Walzenglases mit Ohmet selten, weil es so einem Druck nicht leicht widerstehet, sondern man legt 20 — 40 Tafeln blos auf einander, oder höchstens nur etliche schmale Streifen Papier dazwischen, und packt einen solchen ganzen

Bund (daher es auch Bundglas genannt wird, das eigentliche Bundglas aber bestehet nur aus sechs Stücken, die nach Verhältniß ihrer Größe verschiedene Preise haben) zusammen mit Ohmet ein. Daß übrigens die Kisten gut und dauerhaft gemacht, auch gut bereift werden müssen, daß das Glas sehr fest, so daß es keiner Bewegung fähig ist, verpackt werden muß, das alles verstehet sich von selbst, und das um so mehr, als dergleichen Werke gewöhnlich in abgelegenen gebirgigten Gegenden angelegt werden, wo die Wege schlecht sind, auch der Transport auf der Achse manchen Schwierigkeiten und Gefahren unterworfen ist.

Ich schließe hiemit die Beschreibung der Walzen- und Tafelglasmacherey; und hoffe davon so viel gesagt zu haben, als nöthig ist, um sich einen deutlichen Begriff davon zu machen. Ich wende mich nun zu der Beschreibung eines andern Zweigs der Glasmacherey, der am häufigsten vorkommt, und die meisten Gegenstände zum Nutzen und zur Bequemlichkeit, selbst zum Luxus der menschlichen Gesellschaft liefert, ich meyne die Hohlglasmacherey.

Vierter Abschnitt.

Die Hohlglasmacherey.

---

§. 85.

Begriff der Hohlglasmacherey.

Eigentlich verstehet man unter Hohlglas alle Arten von gläsernen Gefäßen, die etwas enthalten können, wie Trinkgläser, Flaschen, Teller u. s. w. Hier aber wird die Bedeutung des Worts etwas weiter genommen, und man bezeichnet damit nicht nur alle Arten von Gefäßen, die zum Nutzen und zur Zierde dienen, sondern auch alle Arten von Geräthen, die man aus Glas zu verfertigen pflegt, sie mögen nun hohl seyn oder nicht, z. B. Tisch-, Arm-, Kronleuchter, Alles was zur Verzierung der Speise-Tafeln, der Zimmer u. s. w., gehört. Die Hohlglasmacherey beschränkt sich also nicht blos auf Gegenstände der Nothwendigkeit, sondern auch auf solche, die dem Luxus angehören.

Sie ist eine der angenehmsten und bewunderungswürdigsten unter allen Arten von Glasmacherey, und da sie sich mit Gegenständen beschäftiget, die großen-

theils in keiner, auch noch so kleinen Haushaltung entbehret werden können, so ist sie am allgemeisten verbreitet, und man hat es darin zu einem Grade der Vollkommenheit gebracht, der zu bewundern ist, und fast nichts zu wünschen übrig läßt.

Es scheint, daß die erste Anwendung, welche man von dem Glase gemacht hat, zu Hohlglas gewesen, daß sie folglich beynahe so alt, als die Erfindung des Glases selbst sey. Wenigstens sprechen Plinius und andere alte Schriftsteller von ihr, als von einer lange vor ihrer Zeit gemachten und auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebrachten Erfindung. Auch bestätigen dieses Zeugniß die in den alten römischen Ruinen, besonders in den von dem Vesuv verschütteten Städten Herkulanum und Pompeji gefundenen gläsernen Gefäße und andere Geräthe auf das vollkommenste, und es finden sich sogar Stücke darunter, welche die neuere Kunst noch nicht hat übertreffen können.

Die Venetianer sind wahrscheinlich die Ersten in Europa, so wie die Böhmen in Deutschland, welche diesen Erwerbszweig mit Erfolg getrieben haben. Ihr Glas als Masse betrachtet, war lange Zeit das schönste, was existirte; ihre örtlichen Umstände verstatteten auch einen so geringen Preis der Waare, daß alle übrige Nationen, wenn sie nicht hohe Abgaben bey der Einfuhr zu Hülfe nahmen, nicht Markt mit ihnen halten konnten. Deswegen erstreckte sich ihr Absatz auch über alle Welttheile.

Seit ohngefähr 80 — 100 Jahren legten sich die Engländer vorzüglich auf diese Fabricationsart, und so wie es dieser Nation eigen ist, in Allem, was sie anfangen, nicht zu ruhen, als bis sie den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht haben, so geschahe es auch hier, und man sahe in der letzten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts, Gefäße und Geräthe aus ihren Werkstätten hervorgehen, die in Ansehung der Materie, der Form und des Geschmacks, Alles hinter sich ließen, was man bis dahin in der Art gesehen hatte. Sie waren die Ersten, welche im Großen die Anwendung der Metall-Kalcke, besonders des Bleyes, versuchten, und sie brachten ein Glas hervor, das an Wasserklarheit und Reinheit mit dem Böhmischen wetteifern konnte, das aber dieses an specifischer Schwere, und an der Fähigkeit, die Lichtstrahlen zu brechen und zu zerlegen, so wie auch an Glanz (oder was der Franzos lustre nennt,) weit übertraf. Ihnen folgten die Franzosen, sie errichteten sehenswürdige Werkstätten, unter denen sich jene zu Creusot bey Montcenis in Burgund vorzüglich auszeichnet, und lieferten Waare, die füglich neben die englische gestellt werden konnte, und diese in Rücksicht des Geschmacks bisweilen noch übertraf. Unter diesen Umständen durften die Böhmen nicht zurück bleiben, wenn sie sich diesen Erwerbszweig nicht größtentheils entreißen lassen wollten. Auch haben sie seit 20 — 30 Jahren solche Fortschritte gemacht, und woran es ihnen am Meisten fehlte, an Geschmack in schönen Formen so sehr gewonnen, daß sie den Engländern und Franzosen nicht nachstehen, in Ansehung des Preises ihrer Waaren, aber noch immer einen bedeutenden Vorzug haben. Die Allgemeinheit dieser Fabricationsart hat sie so bekannt ge-

macht, daß sich fast nichts neues darüber sagen läßt, und daß es überflüssig scheinen möchte, sich sehr weitläuftig darüber zu verbreiten. In einem Werke, das eigens der Glasmacherkunst gewidmet ist, darf sie jedoch nicht fehlen, und sollte es auch nur seyn, um dem Liebhaber der Künste einen hinlänglichen Begriff von dem Geschäfte zu geben.

Die Hohlglasmacherey hat mehrere Zweige, die aber nur durch die größere oder geringere Reinheit und Feinheit des Glases unterschieden sind, und dieses ziehet denn auch eine Verschiedenheit in der Auswahl und Vorbereitung der Materialien nach sich. Man kann daher auch bey der Beschreibung alle diese Zweige zusammen nehmen, und es ist nur nöthig, die hier und da vorkommenden Abweichungen am gehörigen Ort anzuzeigen. Die Hohlglasmacherey aber hat folgende Zweige, nämlich:

1. Die Hohlglasmacherey aus gemeinem grünen Glas, das von hellerer oder dunkelerer Farbe, und mehr oder weniger rein ist. Diese liefert Gefäße zum gemeinen Gebrauch, wie z. B. schlechte Trinkgläser, Arzneygläser, Destillirgefäße für Chemisten und Apothecker, Weinflaschen u. s. w. Da jedoch die Weinflaschen oder Bouteillen ein sehr gesuchter Artikel sind, dessen Verbrauch ausserordentlich häufig ist, und da sich hierzu eine ganz besondere sehr dunkele, fast an das schwarze gränzende Glasart sehr gut schickt, so wird diese Fabrication, um viele Produkte zu erzielen, auch gemeiniglich ganz allein und besonders betrieben, so daß diese Weinflaschenfabrication eine Unterabtheilung dieses Zweiges ausmacht, und man sagt daher: gemeine grune Glasmacherey (verrerie en verre vert commun ou chambourin,) und Bouteillen-Glasmacherey (verrerie en verre noir ou en bouteilles.)

2. Die Hohlglasmacherey aus feinem weißen Glas, oder auch die sogenannte weiße Becherglasmacherey hat nur mit sehr reinem und wasserklarem Glas zu thun, und liefert nicht nur alle Arten von Trinkgefäße, Flaschen, sondern auch alle andere Gefäße die von Glas gemacht zu werden pflegen, wie Teller, Schüsseln, Kumpen, Fruchtkörbe, Zucker- und Theebüchsen, Butterbüchsen, Salatservise, Blumenkruge, Vasen; ferner, Leuchter, Wandleuchter, Kronleuchter; kurz der geschickte Hohlglasarbeiter ist im Stande Alles nachzubilden, was nur in Glas ausgeführt werden kann.

3. Die Hohlglasmacherey aus Krystallglas. Diese liefert eben dieselben Gegenstände, wie die vorhergehende, nur noch in einem weit höhern Grad der Vollkommenheit, weil viel mehr Fleiß darauf verwendet werden kann, indem diese Glasart viel theurer bezahlt wird. Das Glas selbst ist von der allerfeinsten Gattung, und gewöhnlich mit Bleykalk bereitet, der ihm eine beträchtliche Schwere giebt, und wenn es eckigt geschliffen wird, ein sehr schönes Farbenspiel hervor bringt.

Man siehet hieraus, daß alle diese Zweige einerley Gegenstände liefern, also auch einerley Bearbeitung erfordern, daß der Unterschied blos auf der Verschie-

denheit der Materialien, woraus das Glas gemacht wird, und ihrer Vorbereitung beruhet, welche dann auch am gehörigen Ort angegeben werden soll.

§. 86.

Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände.

So wie in den vorhergehenden Abschnitten, sind auch hier folgende Gegenstände zu betrachten.

1. Die erforderlichen Gebäulichkeiten.
2. Die Schmelz- und Nebenöfen.
3. Die Werkzeuge.
4. Das Arbeitspersonale.
5. Die Materie und ihre Vorbereitung.
6. Die Bereitung des Glases selbst.
7. Die Verarbeitung desselben.
8. Das Schleifen des Glases.
9. Das Vergolden desselben.
10. Das Verpacken desselben.

§. 87.

1. Die Gebäulichkeiten.

Die zu dieser Fabrication nöthigen Gebäude sind fast die nämlichen wie die zur Walzen- und Tafelglasmacherey. Sie bestehen also in folgenden:

a. Das Hüttengebäude, in welchem sich die Schmelz- und Nebenöfen befinden.
b. Das Fritt- und Calcinirhaus.
c. Die Potaschsiederey und Raffinir-Anstalt.
d. Eine Hafenkammer und Behälter.
e. Ein Behälter zu Aufbewahrung der Materien.
f. Eine Glasschleiferey.
g. Ein Magazin zu Aufbewahrung der verfertigten Glaswaaren aller Art, nebst einem Raum zum Packen.

Da die meisten dieser Gegenstände schon im Vorhergehenden ausführlich beschrieben sind, so kann ich mich hier kurz fassen, und werde nur das Abweichende bemerklich machen.

§. 88.

a. Das Hüttengebäude.

Sowohl im ersten Theil S. 122. Taf. IV. Fig. 31. als auch oben im ersten Abschnitt §. 4. 6. sind schon Beschreibungen von Hütten zur Hohlglasmacherey vorgekommen. Die erstere ist mit einem runden Ofen, die letztere aber mit einem viereckten, der mit Steinkohlen geheitzet wird, versehen. Man siehet leicht, daß man

in ersterer eben so gut statt des runden, einen viereckten Ofen anbringen kann so wie umgekehrt, in der letzten einen runden, statt des viereckten Ofens, und es h ngt dieses Alles von dem Belieben des Unternehmers ab. In den gewöhnlichen deutschen Hohlglashütten, ist in der Mitte ein Schmelz- und Kühlofen, wie der im 1sten Theil Taf. VII. Fig. 57. abgebildete angelegt; an der Wand der Hütte, die dem Schürloch gegenüber ist, befinden sich 4 bis 6 Holztrockenöfen, und an der entgegengesetzten Wand ein oder zwey Häfen-Aufwärmöfen, auch wohl ein Frittofen. Dergleichen kleine Oefen mögen zu kleinen unbedeutenden Fabricationen hinreichen; wegen der Holztrockenöfen und ihrer Schicklichkeit habe ich mich schon im Vorhergehenden erklärt, und ich kann ihnen meinen Beyfall nicht geben. Uebrigens kann man durch Verlängerung des Hüttengebäudes zu beyden Seiten auch noch Raum genug gewinnen, um die anderen Gebäude anzubringen, welche in der Nähe seyn müssen, wie das Fritthaus, Potaschsiederey, Hafenkammer, Materienbehälter u. s. w., wie man oben in dem Abschnitt von dem Mond- und Tafelglas gesehen hat.

§. 89.

b — g Die übrigen Gebäulichkeiten.

b. Das Fritthaus, c. die Potaschsiederey und Raffinir-Anstalt, d. die Hafenkammer und Behälter, e. das Materien-Magazin, sind in nichts von den schon oben beschriebenen unterschieden, und man kann sich in Ansehung des Orts ihrer Anlage, und ihrer inneren Einrichtung ganz nach dem Vorgetragenen richten.

f. Die Glasschleiferey ist eine dieser Fabrications-Art ganz eigenthümliche Anstalt. Auch der geschickteste Arbeiter kann den verschiedenen Gefäßen und Geräthen nicht den Grad der Vollendung und Schärfe der einzelnen Theile derselben geben, denn auch in den besten Formen läßt sich das Glas wegen seiner Zähigkeit nicht so scharf eindrücken, wie andere flüssige Materien, wie z. B. Metalle, Siegellack u. s. w. Es muß also die Hand des Schleifers hinzukommen, um diesem nachzuhelfen. Auch werden Zierrathen auf den gläsernen Gefäßen angebracht, die auf seiner glatten oder polirten Oberfläche matt erscheinen, und diese können auf keine andere Art, als entweder durch Schleifen, oder durch Aetzen mit Flußspathsäuere hervorgebracht werden. Zu einer solchen Schleiferey braucht man eigene Maschinen, welche durch Menschen, Thiere, am vortheilhaftesten aber durch Wasser in Bewegung gesetzt werden. Da überdem diese Arbeit nicht sehr geschwind von statten gehet, so muß man ziemlich viele Arbeiter anstellen, um doch in einer gegebenen Zeit die möglichst größte Menge von Produkten zu erzielen. Man siehet hieraus, daß diese Anstalt ein ziemlich geräumiges Locale erfordert, und daß ein solches Gebäude, wenn es möglich ist, an einem fließenden Wasser anzulegen sey, um die Maschinen durch dasselbe in Bewegung zu setzen, welches allemal, wenn nur die Fabrication etwas ins Große getrieben wird, große Vortheile gewähret, weil dadurch sehr viel an Zeit und Arbeitslohn ersparet werden kann. Uebrigens sind diese Gebäude gewöhnlich nur ein Stockwerk hoch, mehr in die Länge als in

die Tiefe gebauet, um die Arbeitsplätze nahe genug an die Fenster bringen, und sich mehr Hellung verschaffen zu können. Sie enthalten nur ein großes Zimmer, dem allenfalls eine kleine Wohnung für den Schleifmeister angehängt werden kann. Die Maschine, welche die einzelnen Spindeln der Arbeitsbänke, die unten näher beschrieben werden sollen, in Bewegung setzen soll, ist ganz einfach. Sie bestehet aus einem ober- oder unterschlächtigen Wasser- oder Mühlenrad, an dessen Welle sich ein Stirn- oder Kammrad befindet, dieses greift in ein Getriebe, das an einer Welle befestiget wird, die durch die ganze Länge des Arbeitszimmers reicht, und gewöhnlich viermal umläuft, während das Wasserrad einen Umgang macht. An diese lange Welle sind so viele 4 bis 6 Fuß im Durchmesser haltende Scheiben angebracht, als man Arbeitsbänke anlegen will. Ueber die Scheiben und die an den Spindeln der Arbeitsbänke befindlichen Rollen werden starke Schnuren oder Riemen geschlagen, welche dann die Spindeln in Umlauf bringen. Man ist dabey Meister, den Spindeln jede beliebige Geschwindigkeit zu geben, man darf nur an die Spindeln verschiedene Rollen, die im Verhältniß der an der langen Welle befindlichen Scheiben, größere oder kleinere Durchmesser haben, anstecken, so werden die größeren Rollen eine kleinere, die kleineren Rollen hingegen eine größere Geschwindigkeit hervorbringen. Legt man die lange Welle mitten durch das Arbeitszimmer, so kann man die Arbeitsbänke zu beyden Seiten der Welle anbringen, also doppelt so viel, als wenn die Welle an einer Seitenwand des Arbeitszimmers liegt. Hat man aber kein Wasser, um eine solche Maschine in Bewegung zu setzen, so müssen die Spindeln durch Menschenhände in Umlauf gebracht werden, zu welchem Ende dann an jeder Arbeitsbank ein Rad mit einer Schnur oder Riemen ohne Ende vorzurichten ist, welches vermittelst einer Kurbel von einem jungen Burschen in Bewegung gesetzt wird. Aus dem bekannten Raum, den eine Arbeitsbank mit dem Rad einnimmt, und aus der Anzahl Bänke, die errichtet werden sollen, läßt sich die erforderliche Größe des Arbeitszimmers leicht finden.

g. Das Magazin der verfertigten Waaren muß hier beträchtlich größer seyn, als die oben beschriebenen Mond- und Tafelglas-Magazine, weil die ungleich größere Menge und Verschiedenheit der Stücke, die bis zum weiteren Transport aufbewahrt werden müssen, viel mehr Raum erfordert. Das Magazin muß nicht nur mit einer hinreichenden Anzahl von Stellagen versehen seyn, um die Gläser nach ihren Sorten darin aufzuschichten, sondern es muß auch drey Hauptabtheilungen haben, deren erstere die Gläser enthält, welche, so wie sie aus dem Kühlofen kommen, schon Kaufmannsgut sind, die zweyte Abtheilung enthält die Gläser, welche erst noch geschliffen und verziert werden sollen, und die dritte jene, welche diese Operation überstanden und also nun zum Verkauf ganz fertig sind. Zum Verpacken ist der schicklichste Platz in dem Magazin selbst, oder doch wenigstens in einer Halle vor demselben, damit man die zu verpackenden Waaren gleich bey der Hand hat.

§. 90.

2. Die Schmelz- und Nebenöfen.

Nach Verschiedenheit der Länder und Orte ist die Gestalt und Einrichtung der Schmelzöfen zur Hohlglasmacherey außerordentlich verschieden. Man hat runde Oefen von 5 bis 9, auch 10 Fuß Durchmesser, mit angehängten und abgesonderten Kühlöfen, man hat viereckte Oefen mit angehängten Hafen, Kühl- und Calciniröfen, und auch ohne diese. Man richtet die runden Oefen zu runden Häfen ein, die viereckten aber zu runden, ovalen und länglich viereckten Häfen, endlich werden sie zu Holz-, oder auch zu Steinkohlenbrand vorgerichtet. Alle diese Arten von Oefen, sowohl die runden als die viereckten, die zu Holzbrand eben so, wie die zu Steinkohlenbrand, sind im ersten Theil, und im ersten Abschnitt dieses Theils hinlänglich genau beschrieben worden, ich beziehe mich also in Hinsicht auf ihre Gestalt, Einrichtung und Art sie aufzubauen, lediglich auf das schon Gesagte. Nur sey es mir erlaubt, noch einige Bemerkungen hier herzusetzen. Man kann nämlich fragen, woher die so große Abweichung in Form und Einrichtung der Oefen? gründet sie sich blos auf das Herkommen, oder liegen ihr wesentliche Vortheile zu Grund, welche einer Einrichtung in Rücksicht auf Ersparung der Zeit oder der Materien, oder beyder zugleich einen Vorzug vor der andern geben? Ich glaube an den meisten Orten, besonders wo das Geschäft nur ins Kleine betrieben wird, hat das Herkommen den meisten Einfluß, man macht es wie der Vater und Großvater, die befanden sich gut dabey, und besser verlangt man es nicht. Hierzu kommt, daß die Unternehmer solcher kleinen Anlagen selten sehr vermögende Leute sind, die also auf größere und regelmäßigere Anlagen wenig oder nichts verwenden könnten, und wenn auch dieses nicht der Fall ist, so werden viele solcher kleinen Unternehmer von gewissen Vorurtheilen, oder besser einem gewissen Eigendünkel beherrscht, vermöge dessen sie glauben, ihre Verfahrungsart sey die vollkommenste, und gar keiner Verbesserung mehr fähig. Ja wenn man ihnen die klarsten Beweise, Rechnungen, sogar Beyspiele vorlegt, so lassen sie sich doch nicht bekehren, höchstens bekommt man den Bescheid, das möge wohl Alles wahr und gut seyn, allein es passe nicht auf ihre Landesart u. s. w. Besser würde gesagt werden können, es paßt nicht zu ihrer Landesverfassung, was leider oft der Fall und gar nicht ungegrundet ist, doch hier ist der Ort nicht, dieses weiter auseinander zu setzen, ich werde aber unten, wenn von der Verwaltung der Glashütten die Rede seyn wird, auf diesen Gegenstand zurück kommen. Hier kommt es blos darauf an, zu untersuchen, ob wirklich eine Einrichtung der Oefen vor einer andern den Vorzug hat, und wenn dieses der Fall ist, welche gewährt den größten Vortheil? Ohnstreitig wird die Einrichtung die beste seyn, welche die größte Menge guten brauchbaren Glases in der kürzesten Zeit, mit dem wenigsten Brennmaterial liefert. Aber da die Glasmenge allzeit in directem Verhältniß mit der Menge der dazu verwendeten Materien, welche Glas werden können, stehet, so muß man diesen Punkt bey vorliegender Frage bey Seite setzen, und besser

so fragen: bey welcher Einrichtung der Oefen kann man eine gegebene Menge von Glas in der kürzesten Zeit mit dem wenigsten Brennmaterial bereiten? Stellt man die Frage so, so wird man sich bey genauer Untersuchung bald überzeugen, daß es nicht einerley sey, welche Einrichtung man macht, und daß wirklich eine vor der andern wesentliche Vorzüge hat. Denn, wenn man bedenkt, daß in einem großen Ofen zwar der nämliche Hitzgrad, als in einem kleinen Ofen, aber nur mit einem verhältnißmäßig größern Aufwand von Brennmaterial hervorgebracht werden kann, so begreift man auch sehr leicht, daß, wenn die nämliche Glasmenge in einem großen und kleinen Ofen bereitet werden könnte, solches in dem kleinen Ofen mit mehr Vortheil geschiehet, als in dem großen Ofen, weil dieser mehr Brennmaterial verzehret hat. Betrachtet man nun die Struktur der runden Oefen in Vergleichung mit den viereckten, so siehet man gleich auf den ersten Blick, daß bey jenen der oder die Feuerheerde ganz ausserhalb dem eigentlichen Ofen liegen, und nur in einer Entfernung von 4—5 Fuß durch eine verhältnißmäßige kleine Oeffnung mit dem Ofen in Verbindung stehen; ein großer und fast der wirksamste Theil der Hitze wird also auf das Mauerwerk der Heerdstelle verwendet, ohne daß dem Ofen etwas davon zu gut kommt. Sind die Heerde, wie gewöhnlich der Fall ist, gar ohne Röste, so ist das Uebel noch ärger, die häufig entstehenden Kohlen verengen sehr bald den Raum, der nöthige Luftstrom und mit ihm die Wirksamkeit des Feuers nimmt ab, und bey dem nämlichen Holzverbrauch kann der nöthige Hitzgrad nicht hervorgebracht werden. Anders verhält sich dieses mit den viereckten Oefen, hier sind die Heerde ganz offen in dem Ofen selbst, das verbrennliche Wesen des Holzes kann folglich durch die Luft zersetzt, und wirksam gemacht werden, der Ort, wo die Flamme die meiste Kraft hat, ist gerade in der Mitte der Häfen, und berührt sie unmittelbar, was bey runden Oefen nicht der Fall ist, denn hier strömt die Flamme mit großer Gewalt gerade in die Höhe wider das Gewölbe, an welchem sie sich wieder herunter ziehet, wobey sie zuerst die Arbeitslöcher antrifft, durch diese größtentheils ausströmt, und nur ein Theil bis zu den Häfen kommt. Diesen Nachtheilen kann zwar dadurch großentheils vorgebeugt werden, wenn man die Schürlöcher und Heerde unmittelbar unter die Bank legt, und die Communications-Oeffnung der Heerde mit dem Ofen so weit macht, als möglich ist. Allein die folgenden Umstände verursachen doch noch manche Nachtheile, welche nicht so leicht zu beseitigen sind.

Ein runder Ofen, in welchem in gleichen Zeiten eben so viel Glas bereitet werden kann, wie in einem viereckten, muß allezeit einen größern körperlichen Inhalt haben als letzterer, folglich mehr Brennmaterial verbrauchen, um den nämlichen Hitzgrad hervor zu bringen. Denn hat man z. B. in beyden Oefen Häfen von 24 Zoll Weite und 24 Zoll Höhe, so ist es hinreichend, wenn der viereckte Ofen $6\frac{1}{2}$ Fuß Länge und 6 Fuß Breite, folglich seine Grundfläche 39 □ Fuß hat. In dem runden Ofen hingegen muß die Kreislinie, welche man sich aus dem Mittelpuncte des Ofens, durch die Mittelpuncte der Häfen beschrieben denkt, um ein Beträchtliches länger seyn, als 13 Fuß der Länge der beyden Bänke in dem viereckten

Ofen, denn erstlich müssen in dem runden Ofen zwey leere Plätze bleiben, nämlich da, wo der Kühlofen angebauet ist, und vor der großen Oeffnung, durch welche die Häfen eingebracht werden, wenn man anders der äußerst mühsamen, langsamen und gefährlichen Operation, alle Häfen von ihrer Stelle zu rücken, so oft ein neuer Hafen eingebracht werden soll, überhoben seyn will. Außerdem muß der Spielraum zwischen den Häfen weit größer seyn, als in den viereckten Oefen, wie man sogleich erkennt, wenn man die 54te Fig. Taf. VII. im ersten Theil betrachtet, wo es nicht möglich wäre, einen Hafen ein- oder herauszubringen, wenn die Häfen dicht aneinander stünden. So wie man daher im viereckten Ofen 2 Fuß 2 Zoll auf einen Hafenraum rechnet, so wird man im runden Ofen wenigstens 2 Fuß 6 Zoll auf einen solchen Raum annehmen müssen. Die Kreislinie durch die Mittelpuncte der Häfen würde also eine Länge von 20 Fuß haben müssen, welche einem Durchmesser von beynahe 7 Fuß entspricht. Hierzu sind noch 2 Fuß für die Halbmesser der Häfen zuzusetzen, die ausserhalb jener Kreislinie durch ihre Mittelpuncte fallen, so daß also der Ofen 9 Fuß Durchmesser haben müßte, und seine Fläche also ohngefähr 63 □ Fuß betragen wird; da endlich beyde Oefen ohngefähr einerley Höhe und Wölbung haben, so wird sich der körperliche Inhalt des viereckten Ofens zu jenem des runden Ofens verhalten, wie 39 — 63 oder beynahe wie 3 — 5, und beynahe eben so würde sich blos in dieser Hinsicht, ohne auf die von der Lage der Heerde herrührende Verschiedenheit Rücksicht zu nehmen, auch der Brennmaterial-Verbrauch verhalten. Hierbey ist noch die ungleich größere Dauerhaftigkeit der viereckten Oefen gegen die runden in Betracht zu ziehen, und man wird aus allen dem leicht den Schluß ziehen, daß es nichts weniger als gleichgültig seyn kann, ob man die eine oder die andere Form und Einrichtung erwählet, und daß viereckte Oefen unter übrigens gleichen Umständen, merkliche Vorzüge vor den runden Oefen haben.

Noch fragt es sich, wie groß die Häfen zu machen sind, weil diese die Größe des Ofens bestimmen. In der Regel soll der Hafen nicht größer seyn, als daß ihn ein Arbeiter in einer Zeit von 8 Stunden ausarbeiten kann, ohne seine Kräfte zu überspannen. Da nun die hier vorkommenden Gefäße und Geräthe, welche verfertiget werden sollen, meistens nur wenig Glas, aber desto mehr Arbeit, folglich auch Zeit erfordern, so siehet man leicht, daß die Häfen eben nicht viel Glas enthalten dürfen, und daß also in gegebenen Zeiten verhältnißmäßig nicht viel Produkte hervor gebracht werden können. Um diesem abzuhelfen, macht man auf gut eingerichteten Hütten größere Häfen, und läßt zwey Arbeiter aus einem Hafen arbeiten. So können dann die Häfen zwischen 400 und 500 ℔. Glas halten, und daher eine Weite von 24 — 26 Zoll bey einer Höhe von 21 — 22 Zoll haben. Die gewöhnlichen kleinen Häfen sind 16 — 18 Zoll weit und 20 Zoll hoch. Auf einigen französischen Hütten findet man Häfen für zwey Arbeiter, die 26 — 28 Zoll weit, aber nur 18 Zoll hoch sind, diese geringe Höhe verstattet auch einen niedrigern Ofen, und mehrere Bequemlichkeit für die Arbeiter, die desto leichter auf den Boden derselben kommen können. Es ist

nämlich zu merken, daß die meistentheils kleinen gläsernen Gefäße nur an leichten und kurzen Pfeifen gemacht werden können, deßwegen darf der Hafen nicht leicht höher als höchstens 21 — 22 Zoll seyn, wenn man mit den Pfeifen den Boden noch erreichen, und ihn folglich ganz leer arbeiten will. Indessen ist, wenn gleich die Häfen nicht hoch sind, die Verminderung der Höhe des Ofens aus Gründen, die ich im ersten Theil S. 75 angegeben habe, nicht anzurathen, weil diese nur auf Kosten des Hitzgrades, unter übrigens gleichen Umständen vorgenommen werden könnte. Gewöhnlich richtet man sich auch mit der Größe der Häfen nach der Größe der Gefäße, die gemacht werden sollen. Wenn z. B. Weinflaschen gemacht werden, so gehet in gleichen Zeiten weit mehr Glas auf, als wenn man kleine Gefäße z. B. Trinkgläser macht. Es können daher die Häfen zu Weinflaschen weit größer seyn, als jene zu Trinkgläsern. Indessen würde es sehr fehlerhaft seyn, wenn man große und kleine Häfen zugleich in den Ofen thun wollte, um so Häfen für große und kleine Gefäße zu erhalten, denn in den kleinen Häfen wird das Glas schon vollkommen geschmolzen seyn, wenn es in den großen kaum etwas über halb geschmolzen seyn wird. Das bewirkt dann eine Ungleichheit in der Schmelz- und Läuterzeit, die nicht anders als nachtheilig ausfallen kann. Frage man die Arbeiter wegen der Größe um Rath, so werden diese meistens die kleinen Häfen vorziehen, und als Grund angeben, daß in diesen die Schmelze geschwinder und vollkommner gehe als in großen, und daß der Zeit- und Materien-Verlust nicht so groß seye, wenn ein Hafen ausgehet. Allein sie bedenken nicht, daß das Produkt ganz unverhältnißmäßig kleiner dabey ausfällt. Die Schmelzzeiten stehen nicht mit dem cubischen Inhalt der Häfen, sondern höchstens nur mit ihrem Flächeninhalt im Verhältniß. In einem Hafen, der z. B. bey gleicher Höhe noch einmal so weit ist als ein anderer, wird man nicht viermal so viel Zeit brauchen, um das enthaltende Glas zu schmelzen, als in dem letzten, sondern nur etwas mehr als doppelt so viel Zeit. Mithin ist es augenscheinlich, daß man bey kleinen Häfen sehr viel an den Schmelzzeiten, im Verhältniß gegen große Häfen einbüßt. Indessen hat auch dieses seine Gränze, und Th. 1. S. 79 ist gezeigt worden, daß die Häfen eine gewisse Größe nicht überschreiten dürfen. Die wahre Ursache, warum die Arbeiter die kleinen Häfen vorziehen, ist diese, weil dabey die Arbeitszeit auch kurz ausfällt, folglich auch öfter Ruhestunden vorfallen, was ihnen freylich bequemer ist.

Auch bey viereckten Hohlglasschmelzöfen ist es nöthig, so wie bey den Tafelglasöfen und aus den nämlichen Gründen, daß die Arbeitslöcher keine dicken Wände haben. Deswegen ist auch hier die Wölbung blos von Schürloch zu Schürloch, nicht aber von Arbeitsloch zu Arbeitsloch sehr zweckmäßig. Auch hier verfertigt man gebrannte Steine, in welche man ein auch zwey Arbeitslöcher gleich einschneidet, und sie so einsetzt, wie oben gezeigt worden ist. Auch werden hier die Schirme mit den Zahneisen eben so wie an dem Tafelglasofen angebracht. Eine Einrichtung dieser Art sahe ich in Frankreich, der ich meinen völligen Beyfall nicht versagen konnte. Ein viereckter Ofen von 6 Fuß Länge und Breite ent-

hielt 12 Hafen von viereckter Pyramidal-Gestalt, oben 10 — 11 Zoll breit, 24 — 25 Zoll lang und 22 Zoll hoch. Es arbeiteten 12 Mann vor dem Ofen, von welchen die vier Eckarbeiter die feinere und künstlichere Waare, die übrigen aber blos Becher machten. Schmelzen und Arbeit gingen so geschwind, daß man 5 Arbeiten und druber in einer Woche machen konnte. Ein Hafen hielt ohngefähr 300 ℔ Glas, welches ein Arbeiter im Durchschnitt in 8 Stunden ausarbeitete, ohne sich sehr dabey anzustrengen. Die zur Hohlglasmachung nöthigen Nebenöfen sind die Kühlöfen, Häfenaufwärmöfen, Frittöfen, und wo noch diese fehlerhafte Einrichtung Statt findet, die Holzdörröfen. Kühlöfen von verschiedener Art, wie sie zu diesem Geschäft brauchbar sind, sind im ersten Theil Taf. 7. Fig. 54 — 56., Fig. 57. und oben bey Beschreibung der Tafelglasmacherey abgebildet und beschrieben worden. Der erstere, Fig. 54 — 56. scheint in Ansehung der darin möglich gleichförmigen und stufenweisen Abkühlung, Vorzüge zu haben, nur ist es unangenehm, daß er zu großen Raum einnimmt. Er läßt sich auch bey einem viereckten Ofen fast noch vortheilhafter als bey einem runden anbringen, wo er das Gewölbe des Ofens nicht wenig belästiget. Man legt ihn nämlich über dem Gewölbe eines der Schürlöcher da an, wo man sonst einen Calcinir-Ofen anzubringen pflegt. Aus dem Gewölbe des Ofens legt man eine schief aufsteigende Röhre an, die 8 — 10 Zoll weit seyn kann, und durch welche der Kühlofen geheizt wird, so liegt die Last des Kühlofens an diesem Ende blos auf dem Schürlochgewölbe und belästiget die Ofenkuppel gar nicht. Vor dem Schürloch aber muß er auf einem ziemlich weiten gewölbten Bogen ruhen, damit der Schürer ungehindert zu dem Schürloch kommen kann, oder wenn diese Versperrung des Schürlochgewölbes noch zu ungemächlich scheinen sollte, so kann man den Kühlofen auch in der Richtung einer Diagonallinie des Schmelzofens führen. Gewöhnlicher ist bey den runden Oefen die Fig. 57. im ersten Theil angegebene Einrichtung und bey den viereckten Oefen jene, welche oben bey dem Tafelglasofen beschrieben worden ist. Diese Einrichtung ist sehr bequem, da sie auf jeder Seite des Schmelzofens zwey Mündungen, also den Arbeitern ganz nahe bey der Hand ist. Auch hier werden Kühlhäfen eingelegt, wie bey dem Tafelglas, deren sich mehrere Arbeiter zu gleicher Zeit bedienen können.

Die Häfenaufwärmöfen lassen sich nicht schicklich an den Schmelzofen anhängen, ob es gleich an einigen Orten geschiehet, wo denn diese auch zugleich als Kühlofen gebraucht werden. Allein man siehet leicht ein, daß dieses oft eine Hinderung des Geschäfts erzeugt, denn man kann nicht zu gleicher Zeit in einem Ofen abkühlen und Häfen aufwärmen. Deswegen ist es besser, diese Oefen abgesondert in einer Ecke der Hütte anzubringen, wo man sie durch Kohlen aus dem Schmelzofen stets warm erhalten, und wenn es nöthig ist, in sehr kurzer Zeit heizen und auf den erforderlichen Grad der Temperatur bringen kann.

Die Fritte, Calcinir- und Holzdörröfen sind aus dem Vorhergehenden schon hinlänglich bekannt.

§. 91.

3. Die Werkzeuge der Glasarbeiter.

Die Werkzeuge zum Bau und der Bedienung des Ofens, so wie jene zur Verfertigung und Handhabung der Häfen, sind gar nicht von jenen, welche bey andern Glasfabricationen gebraucht werden, verschieden, und im Vorhergehenden schon beschrieben. Nur können die, welche zum Ein- und Ausbringen der Häfen erforderlich sind, hier weit einfacher seyn. Statt eines Hafenwagens wird ein Brett von 10 — 12 Fuß Länge, 16 — 18 Zoll Breite und $1\frac{1}{2}$ — 2 Z. Dicke gebraucht, auf das eine Ende wird der Hafen geschoben, zwey Mann unterstützen das Brett mit einer eisernen Stange oder mit einem hölzernen Hebel, ein dritter aber faßt das Brett am andern Ende, und so tragen sie es sammt dem Hafen an Ort und Stelle ohne Schwierigkeit. Das Brett wird an der Stelle, wo der Hafen stehen soll, mit Eisenblech beschlagen, oder auch nur etwas naß gemacht, damit es nicht anbrennt. Wenn die hier gebraucht werdenden Häfen nicht groß, folglich nicht schwer sind, so läßt sich diese Operation auf die angezeigte Weise recht gut ausführen.

Die Werkzeuge zur eigentlichen Verfertigung der Gefäße, oder überhaupt zur Verarbeitung des Glases, sind oben §. 44. n. 50 — 70. schon angegeben und beschrieben worden, und können daselbst nachgesehen werden. Man siehet zwar hier und da noch andere Werkzeuge, die aber mehr von der Phantasie der Arbeiter abhängen, als daß sie nothwendig wären, weswegen sie hier übergangen werden.

§. 92.

4. Das Personale.

Die Einrichtungen mit dem zu der Hohlglasmacherey erforderlichen Personale, sind nach Verschiedenheit der Gegenden ausserordentlich verschieden. Bald beschränkt eine übelverstandene Oekonomie dasselbe auf eine sehr kleine Zahl, bald findet man es über alle Noth übersetzt. An vielen Orten wollen sich die Glasarbeiter zu nichts als dem eigentlichen Glasmachen brauchen lassen, sie bekümmern sich nichts um den Ofenbau, das Hafenmachen, das Einsetzen, und nöthigen den Hüttenherrn alles dieses durch besondere Leute zum Nachtheil seines Geldbeutels verrichten zu lassen. Da jeder Arbeiter für sich allein arbeitet, und jedes Stück meistens selbst anfängt und fertig macht, so braucht er höchstens nur einen Jungen, welcher ihm in Fällen, wo er allein nicht zu Stande kommen kann, oder wo es auf Zeitgewinn ankommt, hülfreiche Hand leistet. Ein solcher Junge kann oft mehrere Arbeiter zugleich bedienen. In andern Fällen z. B. bey Verfertigung der Weinflaschen ist es oft nützlich, dem Arbeiter ausser dem Jungen noch einen Anfänger zuzugeben, wodurch dann sehr Vieles an Zeit und auch an Kosten gewonnen wird, denn wenn der Arbeiter auch das verrichtet, was der Anfänger macht, so kommt es weit theurer zu stehen, als im entgegengesetzten Fall, weil

der Arbeiter einen weit größeren Lohn erhält, als der Anfänger. Wie viel Arbeiter anzustellen sind, hängt von der größeren oder kleineren Ausdehnung ab, welche man der Fabrication geben will. Bey kleinen Gegenständen wie z. B. Trinkgläser rc., die viel Zeit wegnehmen, macht man eben deswegen die Häfen nicht sehr groß, und jeder Arbeiter verarbeitet einen Hafen allein, da man dann so viel Arbeiter haben muß, als Häfen in dem Ofen sind. Ziehet man aber größere Häfen vor, so läßt man einen Hafen durch zwey Arbeiter verarbeiten, und dann braucht man doppelt so viel Arbeiter als Häfen. Hat man größere Stücke zu machen, die also mehr Glas erfordern, so kann man große Häfen brauchen, und $1\frac{1}{2}$ Hafen durch einen Arbeiter ausleeren lassen, so daß zu 6 Häfen 4 Mann gehören. Dieses ist z. B. der Fall bey dem Bouteillenmachen. Wird das Geschäft ins Große getrieben, und läßt man mehrere Arten von Gefäßen von verschiedener Größe machen, so giebt man einigen Arbeitern 2 Häfen, andern nur 1 Hafen zu verarbeiten. Kurz, nach Verschiedenheit dieser Umstände bestimmt man die Anzahl der Arbeiter und ihrer Gehulfen. In der Regel sollten die Arbeiter auch verpflichtet seyn den Ofen bauen zu helfen, die Häfen zu machen, wenigstens bey Bereitung der Erde dazu zu helfen, einzusetzen rc.

Zu den Nebenarbeitern gehören zuvörderst 1. die Schürer. Bey kleinen Oefen und Häfen sind die Schmelzen geschwind vollbracht, und man hat mit zwey Schürern genug. Bey großen Häfen und Oefen aber müssen wenigstens 3, noch besser 4 Schürer seyn, damit sie alle 6 Stunden abwechseln können, und Kräfte zur gehörigen Activität behalten. Dieses vermehret die Kosten nicht, weil man sie nach der Zeit, die sie arbeiten, bezahlet. Uebrigens haben sie nicht nur den Schmelzofen, sondern auch die Aufwärm- und Dörröfen zu besorgen. 2. Der Frittmacher, oder wie man ihn an manchen Orten nennt, der Schmelzmeister, besorgt die Vorbereitung, Zusammensetzung und Fortschaffung der Materien in die Nebenöfen, oder vor den Schmelzöfen, ferner das Einsetzen derselben; er leitet die Schmelze und Läuterung, kurz er besorgt Alles, bis das Glas im arbeitsfähigen Stande ist. Dabey handelt er entweder nach eigenen Einsichten, oder nach Vorschriften des Glasmeisters, Hüttenmeisters, Hüttenherrn oder überhaupt eines kunstverständigen Vorgesetzten.

Bey manchen Werken hat man noch Potaschsieder und Hafenmacher. Uebrigens verstehet es sich von selbst, daß auch hier wie bey andern Glasfabricationen Holzmesser, Holzführer, Holzhauer und Fuhrleute, auch manche Handwerksleute, wie Schreiner, Maurer, Schmiede rc. unentbehrlich sind.

Ueber Alle muß ein kunstverständiger Vorgesetzter gesetzt seyn, der das Geschäft leitet, und die Rechnungen führet, wenn der Eigenthümer nicht selbst Geschick und Willen hat, alles dieses selbst zu besorgen.

So glaube ich, ist das Personale am zweckmäßigsten und am wenigsten kostspielig eingerichtet, auch findet diese Anordnung auf größern gut organisirten Werken fast allgemein Statt.

Auf mehreren kleinen Glashütten in Deutschland hat man Glasmeister, Fertigmacher, Vorblaser, Einträger, Ballots (diese bereiten theils die Materien vor, und thun also einen Theil des Dienstes der Frittmacher, theils halten sie die Werkzeuge in Ordnung, und helfen auch bey dem Glasblasen), Schürer 2c. Freilich findet man oft, daß durch eine Person mehrere dieser Dienste besorgt werden, allein es scheint doch dabey eine unnöthige, und unpassende Vereinzelung des Geschäfts zu Grunde zu liegen, oder die Sache mehr auf leeren Worten, als auf Handlungen zu beruhen. Wenn man das Personale doch vermehren will, so sey man nicht sparsam mit Anstellungen ganz junger Leute als Hüttenjungen, und Anfänger, diese verschaffen nicht nur bey geringem Lohne nicht unbeträchtlichen Zeitgewinn, sondern was die Hauptsache ist, sie lernen frühzeitig die Manipulation, erlangen Uebung, und man ziehet gute Arbeiter nach, was dann in der Folge von großem Nutzen ist.

§. 93.

5) Die Materien und ihre Vorbereitung.

Wie bey allen Arten von Glas, so sind auch hier Kieselerde und alkalische salzige Flüsse die Hauptbestandtheile des Hohlglases, nur können diese Materien eine größere oder geringere Qualität und Reinheit haben, je nachdem feineres oder gröberes Glas daraus erzeugt werden soll. Bey Angabe der Materien und ihrer Vorbereitung, will ich auch hier die oben angegebenen vier Arten des Hohlglases berücksichtigen, und diese Dinge, so wie sie 1. für das Bouteillenglas als das schlechteste in Farbe, 2. für das gemeine grüne Hohlglas, 3. für das weiße Becherglas, und endlich 4. für das feine Crystallglas erfordert werden, der Reihe nach abhandeln.

§. 94.

a. Materien zu Bouteillenglas.

Materien zu Bouteillenglas können und müssen von der wohlfeilsten Art, mithin auch von der geringsten Qualität seyn, denn es kömmt hier nicht sowohl auf gutes Ansehen, als auf Dauerhaftigkeit, vollkommne Verglasung an, wodurch die Eigenschaft erhalten werden muß, daß die aus diesem Glas verfertigten Gefäße allen Säuern, die darin aufbewahrt zu werden pflegen, auf das vollkommenste widerstehen. Ueberdem leidet der geringe Preis dieser Waare auch keine Anwendung von sehr feinen, mithin theuern Materien.

Gewöhnlich sind daher nachfolgende Materien die brauchbarsten und nützlichsten zu dieser Fabrication, nämlich:

1. Kieselartiger Sand.
2. Verschiedene Arten von Soden.
3. Unausgelaugte Holz- und andere Asche von Vegetabilien.

4. Ausgelaugte Asche.
5. Die Schlaken aus den Glasschmelzöfen, auch wohl jene von Bleyschmelzhütten, wenn sie wohlfeil zu haben sind.
6. Feldspath.
7. Kalksteine oder Kreide.
8. Basalt und verschiedene vulkanische Lavenarten.
9. Gemeine Thon- oder Ziegelerden.
10. Altes Glas und Glasabfälle aller Art.

1. Ohngeachtet es nicht schadet, schönen weißen und reinen Sand, wenn er leicht zu haben ist, zu gebrauchen, so muß man doch in den meisten Fällen mit gewöhnlichem rothen oder gelben Gebirgsand zufrieden seyn, der aus der Verwitterung der Sandsteine entstehet. Er ist wegen seines Eisengehalts auch schmelzbarer als der ganz weiße Sand, folglich hier um so nützlicher. Das beygemischte Eisenoxid bewirkt eine angenehm grüne Farbe, die hier nicht unwillkommen ist. In Gegenden, wo Granitgebirge in der Nähe sind, findet sich bisweilen ein Sand, der aus einem Gemisch von verwittertem Quarz und Feldspath bestehet, dieser ist vorzüglich schmelzbar, und erfordert weit weniger Fluß, als reiner Quarzsand, und ist also vorzüglich zu wählen. Jede dieser Sandarten bedarf keine andere Vorbereitung als das Waschen, Trocknen und Sieben, um ein gleichförmiges Korn zu erhalten.

2. Unter den verschiedenen Sodenarten sind die zu wählen, welche am leichtesten und wohlfeilsten zu haben sind. In Deutschland wird man sie unter diesen Bedingungen aber schwerlich erhalten, und zu dem vorliegenden Zweck mit Vortheil benutzen können, ausser etwa in den Niederlanden und anderen an dem Meer liegenden Gegenden. Am besten dienet die alicantische Sode, das normännische Varech und der englische und irländische Kelp, welche bisweilen in Friedenszeiten über Holland in sehr billigen Preisen zu haben sind. Sie bedürfen zum Gebrauch keine andere Vorbereitung, als daß sie in einer Stampfmühle gestampft und durch Sieben in ein feines Pulver verwandelt werden.

3. Unausgelaugte oder frische Asche ist in Deutschland wenigstens der am meisten gebräuchliche Fluß. Die Asche von harten Hölzern, wie Buchen und jungen Eichen, ist am gehaltreichsten an alkalischem Salz; die weichern Hölzer wie Tannen, Weiden, Pappeln ꝛc. liefern häufige aber ärmere Asche. Von andern Vegetabilien ist die Asche von Weintrestern, von Tobakspflanzen-Stengeln, und von Farrenkraut die vorzüglichste, ja die daraus erhaltene Asche ist noch weit gehaltreicher, als die beste Holzasche. In manchen Gegenden kann man sich eine oder die andere sehr leicht und billig verschaffen. Eine Hauptquelle aber, die bisher sehr vernachlässiget zu seyn scheint, sind die in den Wäldern unbenutzt stehen bleibenden Stöcke oder Wurzeln abgehauener Bäume; ich weiß aus eigener Erfahrung, daß die Kosten des Ausgrabens und Verbrennens sich sehr reichlich ersetzen. Nicht nur kann man auf diesem Wege eine ungeheuere Menge Asche sowohl zum vorliegenden Zweck, als auch zum Potaschsieden erhalten, sondern die daraus erzeugte Asche

ist auch ansehnlich reicher an Gehalt, als jene aus dem Stamm- und Astholz. Zwar haben die Forstmänner mancherley dagegen einzuwenden, allein es läßt sich ihnen unwiderleglich erweisen, daß bey gehöriger Einrichtung und Aufsicht den Forsten nicht nur kein Schaden, sondern beträchtlicher Nutzen erwächst. Welche Asche man aber auch wählet, so ist sie doch nie so reich an alkalischem Salze, daß sie in der Schmelze sehr viel Sand tragen könnte; deswegen ist es nöthig, sie so viel wie viel möglich zu concentriren. Dieses geschiehet durch das Brennen; hiedurch vermindert sich ihr Volumen schon merklich, und die in ihr noch unentwickelten alkalischen Salze werden vollends entwickelt, folglich die Asche dadurch reicher. Ist die zusammen gebrachte Asche recht trocken, so bringe man sie an einem bedeckten, dem Winde nicht ausgesetzten Orte, auf einen Haufen, und entzünde sie durch aufgeworfene gluhende Kohlen, so verbrennen noch alle Kohlen und übrige nicht gehörig verbrannte Theile; nach dieser Operation siebet man sie durch feine Drathsiebe, und reiniget sie von den noch vorhandenen größeren Körpern; dann bringt man sie in den Fritt- oder Calcinirofen, und brennt sie in Glühhitze 5 — 6 Stunden durch. So wird sie dann fast auf die Hälfte ihres anfänglichen Volumens herabgebracht, dagegen aber ihr Gehalt an alkalischem Salze verdoppelt worden seyn, und so ist sie zu einem vortheilhaften Gebrauche geschickt. Diese Concentration der Asche ist nöthig, denn der erdige Theil derselben ist kalkartiger Natur, und hat dieser in der Zusammensetzung der Materien ein zu großes Uebergewicht über den Sand und das alkalische Salz, wie hier der Fall seyn würde, so kann kein brauchbares Glas entstehen, es würde sehr zerbrechlich, weniger durchsichtig werden, und bey dem geringsten Abfalle des Ofens gerinnen und nicht zu verarbeiten seyn.

4) Ausgelaugte Asche hat zwar immer noch einen geringen Gehalt von alkalischem Salz, allein doch so wenig, daß sie nur sehr wenig Sand tragen kann, und deswegen die eben angeführten Nachtheile noch in weit höherem Grade hervorbringen wird; sie muß daher getrocknet, und eben so wie die frische Asche auf das stärkste gebrannt werden. Allein alles dessen ohngeachtet wird man keinen vortheilhaften Gebrauch von ihr machen können, wenn man nicht sonst noch einen kräftigen Fluß zu dem Gemenge setzen kann. Hat man sehr große Aschenvorräthe, und keinen andern wohlfeilen Fluß, so muß man sich damit helfen, daß man einen Theil der vorräthigen Asche auslauget, die erhaltene Lauge auf die übrige unausgelaugte Asche gießet, diese trocknet, und dann scharf brennt. Durch diese eben nicht kostspielige Operation kann man die Asche auf jeden beliebigen Grad verstärken.

5) Die Glasofenschlacken sind eine sehr nützliche Materie zu dem Bouteillen-Glas, sie befördern nicht nur den Fluß, sondern vermehren auch die Glasmasse. Sie entstehen aus der neben die Häfen gefallenen Einsatzmaterie, aus dem Glas aus zerbrochenen Häfen, aus dem Glas, welches durch das Schmelzen der Ofensteine entstehet, vorzüglich durch die Kohlen und Asche, die sich in der Grube und den Schürlöchern bildet. Sie ist demnach ein unreifes, mit Fluß mehr

oder weniger übersetztes, aber auch mit Kohlenstoff überladenes Glas von sehr dunkelbrauner Farbe. Man muß sie wohl in Wasser calciniren, damit sie in kleine Stücke zerfällt, dann im Wasser rein waschen, wodurch ein großer Theil der darin befindlichen Kohlen ausgeschieden wird, endlich brennt man sie, um den noch vorhandenen freyen Kohlenstoff zu zerstreuen, bey mäßigem Feuer, und so sind sie zum Gebrauch geschickt. Bleyschlacken haben gewöhnlich noch einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Bleyoxid, sie sind an sich leichtflüssig und wirken selbst als Fluß auf die Kieselerde. Man kann sie daher als Zusatz, jedoch nur in mäßiger Menge bey dem Bouteillenglas brauchen.

6) Man hat schon oben im 1ten Abschnitt gesehen, daß der Feldspath als ein Fluß auf die Kieselerde wirkt, daß es aber bisher noch nicht gelungen ist, ein zum Verarbeiten brauchbares Glas daraus herzustellen. Allein in Verbindung mit andern Flüssen kann er, zu dem Sand gemischt, nützlich seyn, indem dadurch etwas an theuerern Flüssen erspartet wird; er muß von andern Steinarten befreiet, zu Pulver gestampft, und so dem Quarzsande beygemischet werden.

7. Gebrannte Kalksteine und Kreide können bey vorliegender Glasart nur dann mit Vortheil gebraucht werden, wenn man sich in so günstigen Umständen befindet, daß man reine alkalische Salze zu dem Gemenge nehmen kann, wo sie, wie bekannt, das zu zähe Glas, flüssiger machen; außer diesem Falle vertritt die kalkartige Erde der Asche schon ihre Stelle, so daß sie hier überflüssig, wohl gar schädlich werden würde. Ausserdem weiß man, daß sie auch in dem Glase aus Quarz und Feldspath einen nothwendigen Bestandtheil ausmachte. Uebrigens müssen sie gebrannt, und an der Luft zerfallen seyn.

8. Eben so weiß man aus dem ersten Abschnitt, daß auch verschiedene Basalt- und Lavaarten zum Bouteillen-Glasmachen sehr tauglich sind. Da aber diese Steinarten in Rücksicht ihres Gehalts sehr verschieden sind, so muß man durch Proben im Kleinen erst ausmachen, in wie fern, und in welcher Quantität sie hier angewendet werden können. Sie wirken theils als Fluß, theils vermehren sie die Glasmasse. Sie werden zu Pulver oder feinem Sand zerstoßen, das Fremdartige ausgeschieden, und so verbraucht, jedoch nur als Zusatz, weil es, wie oben schon erinnert worden, noch nicht gelungen ist, auf die Dauer aus ihnen allein ein brauchbares Glas zu bereiten.

9. Gemeine Thon- oder Ziegelerde, die gewöhnlich mit Quarzsand und vielem Eisenoxid vermischt ist, kann ebenfalls zu dieser Glasart gebraucht werden. Manche Arten derselben schmelzen schon in dem Ziegelofen-Feuer zu einem grünen Glas, wie man an den daraus gemachten Backsteinen erkennen kann, und gerade diese Arten sind vorzüglich zu wählen; sie vermehren die Glasmasse, ohne daß viel Fluß von anderer Art zu ihrer Auflösung nöthig wäre. Manche Arten aber sind so feuerbeständig, daß sie mehr Fluß, als selbst die Kieselerde zur Auflösung verlangen, und daher hier ganz unbrauchbar sind. Diese Ziegelerde muß getrocknet, pulveri-

sirt, und durch feine Siebe geschlagen werden, damit größere Steine und andere Körper davon kommen, endlich brennt man sie mit dem übrigen Gemenge.

10. Glasstücke von zerbrochenen Bouteillen, und noch besser von andern feinen Glasarten, können als ein schon geschmolzener glasartiger Körper nicht anders als nützlich seyn. Wenn diese Fabrication mit andern zugleich betrieben wird, so können überhaupt alle Arten von Glas- und Material-Abfällen hier noch benutzt werden.

Solche Glasstücke können in beträchtlicher Qualität zugesetzt werden, sie befördern die Schmelze, und vermehren die Glasmasse; sie bedürfen keiner andern Vorbereitung, als daß man sie calcinirt, wäscht, und das Steinige und Unreine ausscheidet.

§. 95.

b. Materien zu gemeinem grünen Hohlglas.

Das gemeine grüne Hohlglas ist nicht durchaus von einerley Beschaffenheit; man hat es von der größten Reinheit bis zur schlechtesten Qualität; deswegen sind auch die dazu verwendeten Materien verschieden. Zu dem feinen grünen Glas können alle die Materien gebraucht werden, welche oben zu dem Mond- und Walzenglas angegeben worden sind, und sie werden auch auf die nämliche Art vorbereitet. Zu dem ganz schlechten grünen Glas, wie z. B. die Arzneygläser sind, wird blos Sand, frische Asche und wohl auch etwas Kochsalz genommen; der Sand kann gemeiner Gebirgssand seyn, der blos gewaschen, getrocknet und durchgesiebet wird; die Asche wird auf die oben angezeigte Art concentrirt, und mit dem Sand und dem Salz stark gebrannt.

§. 96.

c. Materien zu weißem Hohl- oder Becherglas.

Auch diese Glasart ist in Rücksicht der Farbe und Reinheit sehr verschieden, je nachdem sie zu feinerer oder gröberer Waare dienen soll, und deswegen bedient man sich zu allen Arten desselben zwar einerley Materien, aber man verwendet in einem oder dem andern Fall mehr Sorgfalt auf die Reinigung und Vorbereitung. Die Materien sind:

1. Sand.
2. Spanische Sode.
3. Potasche.
4. Kalk.
5. Braunstein.
6. Kobaltoxid.
7. Glasstücke von der nämlichen Art, von der das zu verfertigende Glas seyn soll.

1. Der Sand muß hier schon mit mehr Sorgfalt gewählt werden. Wenn er zu haben ist, so muß er so weiß und rein wie möglich seyn. In Ermangelung eines solchen Sandes kann man sich des Quarzes, der in Flüssen und Gebirgen oft häufig vorkommt, bedienen. Muß man aber mit gewöhnlichem Sand vorlieb nehmen, so muß man ihn stark brennen, dadurch wird er röthlich werden, wenn er Eisen enthält, oder auch ganz weiß, wenn dieses der Fall nicht ist. Letzterer ist besser als ersterer. Beyde werden nun sorgfältig gewaschen, indem man ihn in vielem Wasser mit Reiserbesen wohl durcharbeitet, so werden die Eisen- und Thontheile sich ziemlich gut abscheiden. Der Quarz wird ebenfalls stark geglühet, im kalten Wasser abgelöscht, gepocht, und durch feine Siebe geschlagen. Der reine Sand braucht nur gewaschen und gesiebt zu werden.

2. Die spanische Sode wird gewöhnlich nur gestampft, fein gesiebt, und in diesem Zustand gebraucht. Aber ob man ihre gelbe Farbe erzeugende Eigenschaft gleich durch Braunstein und Kobaltoxide ziemlich vertreiben, und ein schönes Glas hervorbringen kann, so wird es doch immer einen unangenehmen gelblichen Stich behalten, deswegen muß, wenn diese Sode roh gebraucht werden soll, doch vorher eine Calcinirung bis zur weißen Farbe vorgenommen werden, auf welche denn noch eine besondere Frittung mit den übrigen Materien folgen muß. Am besten aber ist es, wenn man das alkalische Salz, aus der Sode, auf die im ersten Theil angezeigte Weise abscheidet, es gut calcinirt und so gebraucht, wo sie ein vortreffliches Glas liefern wird, so sehr auch manche Hüttenmeister, die sie nicht zu behandeln wissen, das Gegentheil behaupten.

3. Die Potasche wird entweder selbst erzeugt, oder man kauft sie roh oder calcinirt. Die nicht calcinirte muß dieser Operation mit allem Fleiß unterworfen und bis zur reinsten weißen Farbe getrieben werden. Diese sowohl als die erkaufte calcinirte Potasche ist hernach auf angezeigte Weise zu untersuchen, ob sie viel Neutralsalze enthalte, und findet sich dieses, so muß sie von neuem umgesotten und calcinirt werden. Kurz, je reiner man sie anwendet, desto schöneres Glas hat man zu erwarten.

4. Der Kalk muß ebenfalls von der reinsten Beschaffenheit, gut gebrannt, ganz schneeweiß, nicht grau, bräunlich oder röthlich seyn; am besten schickt sich hierzu der sogenannte Tropfsteinkalk; er wird übrigens auf die schon mehrmal angezeigte Art behandelt.

5. Der Braunstein wird blos rein von andern Stein- und Erdarten geschieden, und dann fein pulverisirt.

6. Das Kobaltoxid wird selten, und nur da, wo Sode gebraucht wird, zugesetzt. Man kann ihn als wirkliches Oxid, welches unter dem Namen Zaffra bekannt ist, oder auch als Glas, da es den Namen azur, oder blaue Smalte führet, anwenden; diese ist schon fein pulverisirt, die Zaffra muß aber erst dieser Operation unterworfen werden.

7. Endlich die Glasstücke, die man hier brauchen will, müssen durchaus von der nämlichen Art, und wo möglich auch von der nämlichen Fabrik seyn. Alles

Glas von anderer Art, wie Fenster- und Tafelglas, (allenfalls allein Spiegelglas ausgenommen) selbst Crystallglas, so fern es mit Bleyoxid bereitet ist, sind hier ganz untauglich. Selbst manches weiße Hohlglas ist von schlechter Farbe, voller Blasen und anderer Fehler, auch dieses ist bey einer guten Fabrication zu vermeiden. Uebrigens aber ist der Gebrauch von guten Glasstücken, wie schon oft gesagt worden ist, auch hier von entschiedenem Nutzen. Hat man Gelegenheit sehr viele weiße Glasstücke um einen geringen Preis zu erhalten, die aber nicht ganz so rein, wie sie sollten, vielleicht auch sehr verschiedenartig sind, so kann man, wie auf manchen, besonders französischen Hütten gebräuchlich ist, sich durch Bereitung eines Schmelzglases helfen. Zu dem Ende nimmt man auf 100 ℔ Sand 60 — 70 ℔ Potasche oder 100 ℔ bis zur weißen calcinirten Sode, (mehr oder weniger, nachdem nämlich die Glasstücke viel oder wenig Fluß enthalten) 500 — 600 ℔ Glasstücke, schmelzt dieses bey sehr hoher Temperatur zusammen, reiniget es gut von Glasgalle, wenns nöthig ist, schöpft es in kaltes Wasser aus, und braucht das so calcinirte Glas, in dem gewöhnlichen Gemenge statt der Glasstücke, und man kann doppelt so viel als von diesen zusetzen. Die Franzosen halten hierzu einen eigenen Hafen in dem Ofen, und nennen ihn pot du canton pour la cuisson du verre; diese Methode ist in Deutschland meines Wissens wenig bekannt. Eine kleine Ueberlegung zeigt aber, daß sie nicht anders als vortheilhaft seyn kann, denn mit weit weniger Fluß, als das gewöhnliche Glasgemenge enthält, bekommt man weit mehr Glas, und die Ungleichartigkeit und andere Fehler, welche die Glasstücke enthalten, wird durch das genauere Vermengen und Schmelzen fast ganz beseitiget. Uebrigens ist es auch hier wie überall nöthig, die Glasstücke möglichst zu verkleinern, und auf ein gleiches Korn zu bringen, damit die Schmelzung und Vereinigung desto besser von statten gehe; zu dem Ende glühet man sie bey gelindem Feuer ganz mäßig, damit das Glas seine natürlichen Eigenschaften nicht verliere, und löscht sie hernach in kaltem Wasser ab.

§. 97.

d. Materien zu dem feinsten oder Crystallglas.

Das Crystallglas wird zu verschiedenen Zwecken gebraucht, und hiernach richtet sich auch der Grad seiner Feinheit. Es dienet eines Theils als Grundlage derjenigen Masse, die man zur Verfertigung künstlicher Edelsteine gebraucht, andern Theils aber wendet man es an, um die feinsten Gefäße und andern Geräthe daraus zu machen. Von der Verfertigung der künstlichen Edelsteine kann hier die Rede nicht seyn, da sie kein Gegenstand der eigentlichen Glasmacherkunst, sondern blos der Liebhaberey sind; sie werden nie im Großen gemacht, noch ein bedeutender Gegenstand des Handels werden, und die gefärbten Glascorallen und Perlen, die allerdings in das Gebiet der Glasmacherkunst gehören, sind eigentlich keine nachgemachten Edelsteine, sondern nur ein gefärbtes Glas. Es kommt

also hier dasjenige Crystallglas in Betrachtung, was zur Verfertigung von Gefäßen und andern Geräthen angewendet wird.

Man hat ausserdem leichtes und schweres Crystallglas, ersteres wird blos mit alkalisch salzigen Substanzen, letzteres aber mit metallischen und vorzüglich mit Bleyoxiden bereitet.

Zu dem leichten Crystallglas nimmt man

1. Kieselerde.
2. Vegetabilisches oder mineralisches Laugensalz.
3. Reine Kalkerde.
4. Braunsteinoxide, auch wohl
5. Arsenikoxide.

Zu dem schweren Crystallglas kommt

1. Kieselerde.
2. Bleyoxide.
3. Vegetabilisches oder mineralisches Laugensalz, bisweilen auch
4. Salpeter.
5. Braunsteinoxide.
6. Arsenikoxide.
7. Borax.
8. Weinstein.

und zu beyden Glasstücke von der nämlichen Art und Fabrication.

Man siehet, daß in der Hauptsache hier die nämlichen Materien gebraucht werden, wie bey andern guten Glasarten; der ganze Unterschied bestehet nur in der bis auf den höchsten Grad getriebenen Reinigung und zweckmäßigen Vorbereitung der Materien, worüber also auch hier das Meiste zu bemerken ist.

1. Die Kieselerde, wie sie zu vorliegendem Zweck erforderlich ist, findet man schwerlich, oder doch sehr selten in der Natur. Der Sand hat meistens eine beträchtliche Beymischung von Thon- und Eisentheilen, und die kieselartigen Steine sind ebenfalls selten ganz rein; daher ist es hier mit Pulverisiren, Waschen und Brennen noch nicht genug, es müssen durch chemische Mittel auch noch die Theile, welche durch die genannte Operation nicht beseitigt werden konnten, hinweggeschafft werden. Wir wollen die hier brauchbaren kieselartigen Substanzen einzeln durchgehen, und ihre Vorbereitung angeben.

a. Oben an stehet der reine Bergcrystall als der reinste kieselartige Körper, den die Natur hervorbringt. Schade! daß er so rar, folglich so kostbar ist, daß man nur sehr selten einen Gebrauch von ihm im Großen machen kann. Er muß in zartes Pulver verwandelt werden, welches wegen seiner großen Härte, mit Vortheil nicht anders, als durch Glühen, Ablöschen, Stampfen, und Sieben geschehen kann.

b. Der Quarz kommt in großen Stücken, in Geschieben in Flüssen und als Sand vor. Die ersteren findet man ziemlich häufig sehr rein; sie werden geglühet, abgelöscht, gestampft und gesiebt wie gewöhnlich; der zu wäh-

lende Sand muß schön weiß, durchaus keine noch so geringe röthliche Farbe haben, man wäscht ihn zuerst, um die thonigten Theile abzusondern, hernach wird er stark gebrannt, und abermals gewaschen, wodurch denn der größte Theil der metallischen Kalke abgeschieden wird; man trocknet und siebt ihn endlich. Nun aber müssen beyde Arten von Kieselerde, sowohl die aus Stein, als die aus Sand erhaltenen, noch durch Säuren von den noch zurückgebliebenen kalkigen und metallischen Theilen befreyet werden. Zu dem Ende übergießt man den Sand mit verdünnter Kochsalzsäure, rührt alles wohl um, läßt es einige Stunden stehen, und wäscht dann den Sand mit reinem Wasser 3 — 4 mal aus, und das so lange, bis dem Sande gar keine Säure mehr anhängt, so wird er getrocknet, und nochmals fein gesiebt. Wenn die gebrauchten Kieselsteine fremdartige Adern ꝛc. haben, so verstehet es sich von selbst, daß dergleichen Stücke bey Seite gelegt, oder doch wenigstens von den fremdartigen mit Hämmern befreyet werden müssen. Auch ist es mißlich, das Stampfen in eisernen Mörsern vorzunehmen, weil so immer etwas Eisen hinzu kommen wird, man muß diese daher äusserst rein machen, damit nichts von Rost darin bleibt, oder was noch besser wäre, sich blos Mörser von Porphyr, wenn es seyn kann, bedienen.

c. Das allerbeste kieselartige Material sind, nach Kunkel, die sogenannten Feuer- oder Flintensteine, welche auch in Deutschland, besonders in den nördlichen Gegenden desselben, häufig als Geschiebe gefunden werden. Man wählt die reinsten, welche ein hornartiges Ansehen haben, befreyet sie von dem Fremdartigen, besonders von der weißen kalkartigen Kruste, welche oft daran hängt, wäscht sie, und wirft sie noch naß in einen heißen Ofen, glühet sie wohl durch, löscht sie in kaltem Wasser ab, stampft sie auf die angezeigte Weise, und siebt sie endlich durch feine Siebe, auch wird es in den meisten Fällen nicht schaden, wenn man sie wie oben mit der Kochsalzsäure behandelt. Man erhält hieraus ein vortreffliches Crystallglas, auch soll aus ihnen in England das bekannte Flintglas gemacht werden.

2) In Ansehung der Laugensalze ist es nicht genug, daß diese von der Asche und den erdigen Theilen rein ausgelaugt und calcinirt werden; so behalten sie gewöhnlich noch mehr oder weniger Neutralsalze bey sich, welche, um das Entstehen der Glasgalle zu vermeiden, sorgfältig ausgeschieden werden müssen; dieses geschiehet durch mehrmaliges Auflösen in heißem Wasser, Filtriren durch wollene Decken (s. Th. I. S. 201.), abermaliges Hartsieden und Calciniren; geschiehet dieses zwey bis drey Mal, so werden diese Salze einen hohen Grad der Reinheit haben. Hat man Mineralalkali aus Sode auf diese Art bereitet, so wird es gut seyn, wenn man sie zuletzt noch einmal im Wasser auflös't, es bis zum Häutchen einkocht, und dann an einem kühlem Ort anschießen läßt, so erhält man Crystalle, welche ein sehr reines Alkali enthalten.

3) Die Kalkerde muß ebenfalls so weiß und rein wie möglich seyn, da nun der Kalk, außer in der Kreide, selten ganz rein ist, und selbst die letztere oft eisenhaltige Adern hat, so brennt man ihn wie gewöhnlich, läßt ihn an der Luft zerfallen, und reinigt ihn durch Siebe. Vermuthet man in den gebraucht werdenden Laugensalzen noch etwas schwefelsauere Neutralsalze, so ist es vortheilhaft, den Kalk im kohlensauern Zustande zu brauchen (s. Th. I. S. 194); zu dem Ende besprengt man den an die Luft gelegten Kalk mit Wasser, und läßt ihn liegen, bis er ganz zerfallen ist, so zieht er die nöthige Kohlensäuere wieder an.

4) Der Braunstein wird hier blos, wie oben bey dem weißen Becherglase gelehret worden ist, vorbereitet, da er blos zur Vernichtung des allenfalls noch vorhandenen Kohlenstoffs dienen soll; will man aber dem Glase eine rothe oder violette Farbe damit geben, so dürfte es besser seyn, wenn man ihn auf die oben im 1ten Abschnitte angezeigte Art reinigt.

5) Das weiße Arsenikoxid wird blos pulverisirt dem Gemenge beygemischt. In manchen Fällen aber kann es nützlich seyn, ein ganzes Stück in den Hafen zu legen, denn die heftige Bewegung, welche er verursacht, kann zur Mischung und Vereinigung der Theile Vieles beytragen, welches besonders dann, wenn Bleyoxid in dem Gemenge sich befindet, sehr erwünscht ist. Indessen sollte man sich doch des Gebrauchs des Arseniks, wenigstens zu Gefäßen, die zur Aufbewahrung von Speisen und Getränken bestimmt sind, aus schon mehrmal angeführten Ursachen enthalten; zumal da man auf andere Weise sich helfen kann s. Th. I. S. 237.

6) Die Bleyoxide, die hier gebraucht werden können, sind von verschiedener Art, einige sind durch Säueren, andere durch blose Calcination bereitet. Zu den ersten gehört das bekannte Bley- und Schieferweiß, zu letztern die Menninge, das Mastikot und die Bleyglätte. Von allen diesen wird gewöhnlich die Menninge am liebsten gebraucht, weil die übrigen Bleyoxide oft sehr mit andern Dingen verfälscht oder auch nicht so vollkommen oxidirt sind als die Menninge; indessen geschiehet es doch zuweilen, daß auch diese mit rothem Ziegelmehl versetzt wird; man kann sie zwar durch Schlemmen und Waschen nicht nur von solchen Zusätzen, und dem oft darin enthaltenen nicht oxidirten Bley reinigen, was aber mit Weitläuftigkeit verbunden ist. Am besten ist es, wenn man bey einer etwas beträchtlichen Anlage selbst eine Mennigbrennerey anlegt (was auf Glashütten sehr leicht zu bewerkstelligen ist), und sich seinen Bedarf selbst bereitet, da man dann wegen der Reinheit des Materials ausser Sorgen seyn kann. Uebrigens bedarf die Menninge keiner andern Vorbereitung, als das Stampfen und Sieben zu feinem Pulver.

7. Der Salpeter ist bey dem Crystallglasmachen oft von bedeutendem Nutzen, jedoch ihn statt des Flusses allein zu brauchen, würde zu kostspielig seyn, aber als Zusatz ist er sehr brauchbar. S. Th. 1. S. 235. Am besten ist es, ganz rein geläuterten Salpeter zu nehmen, den man wohl trocknet und pulverisirt. In den Fällen, wo man mineralisches Alkali zu den Gemengen braucht, ist es gut statt des gemeinen, cubischen Salpeter zu nehmen, weil eine Glasmasse allzeit desto gleichartiger wird, je gleichartiger die dazu verwendeten Flüsse sind.

8. Der Borax wird als Fluß, wegen seiner mineralisch alkalischen Basis, bisweilen, besonders zu demjenigen Crystallglas, was gefärbt werden soll, gebraucht. Allein da man das Mineralalkali rein genug darstellen kann, so halte ich ihn nur in den Fällen für nützlich, wo man kein sehr gutes Mineralalkali sich verschaffen kann, er wird in Gefäßen von feinem feuerbeständigen Thon, einer mäßigen Hitze in einem Frittofen ausgesetzt, wodurch er sich sehr anfblähet, und ganz weiß wird; in diesem Zustand wird er pulverisirt, und so ist er zum Gebrauch fertig.

9. Gleiche Bewandtniß hat es mit dem Weinstein, der wegen seiner vegetabilisch alkalischen Basis ebenfalls als Fluß dienet, diese Basis enthält er in sehr hohem Grad der Reinheit, und ich halte ihn für überflüssig, wenn man reine Potasche hat, und nur wenn dieses nicht ist, kann er nützlich seyn. Man gebraucht übrigens den bekannten rohen und gereinigten Weinstein, der gehörig pulverisirt wird. Indessen ist der rothe Weinstein, (der sich in mit rothem Wein gefüllten Fässern absetzt) bisweilen bey Bereitung farbiger Gläser von Nutzen, wie man oben im ersten Abschnitt gesehen hat.

10) Die Glasstücke, die man bey dem Crystallglas allerdings auch mit großem Nutzen gebrauchen kann, dürfen aber durchaus von keiner andern Fabrication, als die man selbst betreibt, seyn, damit man sicher auf ein gleichartiges und reines Glas rechnen kann; denn die Stricke und Fäden, die man so oft in dem Crystallglas bemerkt, haben ihren vorzüglichsten Grund in der Ungleichartigkeit der Materien; die Glasstücke werden übrigens gestampft oder fein calcinirt, nachdem sie vorher wohl ausgelesen, und Steine und andere fremde Körper heraus geschieden worden sind. Es ist bey dieser Glasart vorzüglich gut, wenn auch die Glasstücke, so wie die übrigen Materien fein gestoßen sind, denn dadurch findet eine vollkommene Mischung, und ein gleichartiger Fluß Statt.

§. 98.

6) Die Bereitung des Glases selbst.

Da sich die Zusammensetzung der Materien zu Glas genau nach ihrer Natur und der mehreren oder minderen Feinheit und Schönheit des Produkts, das man zu erhalten wünscht, richtet, so werde ich auch hier nach dem oben angegebenen Unterschied der Glasarten, diese Zusammensetzungen angeben, und jene zu Bouteillen-, gemeinem grünen, weißem und Crystallglas jede besonders beschreiben; hierbey muß ich aber die vorläufige Bemerkung machen: daß es desto unmöglicher ist, allgemeine Regeln hier aufzustellen, je roher und verschiedener in Eigenschaft die Materien sind, welche man zu einer Glascomposition anwenden will; dieser Fall tritt besonders bey dem Bouteillen- und gemeinem grünen Glas ein, die größtentheils mit Asche gemacht werden. Jedermann kennt aber die außerordentliche Verschiedenheit dieses Materials, in Gehalt und andern Eigenschaften. Es bleibt also nichts übrig, als Proben im Kleinen aufzustellen, und dadurch das Verhalten der Materien gegen einan-

der auszumitteln, wenn man sich nicht großem Zeit- und Geld Verlust aussetzen will. Man versehe sich daher mit einer guten Anzahl kleiner Probierhäfen, die ein oder mehrere Pfunde Materien enthalten können. Vor dem Aufwärmen des Ofens bringe man etliche schadhafte oder sonst unbrauchbare Häfen in denselben, und stelle sie so auf, daß der Boden oben stehet, auf diese setze man die kleinen Häfen, und fülle sie mit verschiedenen Compositionen an. Da es hier hauptsächlich darauf ankommt, das Verhältniß des Flusses zu dem Sand zu finden, so richte man sein Augenmerk vorerst blos hierauf, und untersuche zuerst jeden einzelnen Fluß; nachdem man z. B. den Gehalt der Asche an Alkali durch einen Auslaugungsproceß im Kleinen bestimmt hat, so setze man in das erste Häfchen blos eine gewisse Quantität Asche, um ihre natürliche Flüssigkeit zu erfahren, ins zweyte Häfchen thue man z. B. 6 Theile Asche und 1 Theil Sand, in das 3te 5 Theil Asche 2 Theil Sand, in das folgende 4 Theil Asche 3 Theil Sand und so weiter; eben so verfahre man mit den übrigen Flüssen. Man lasse Alles wohl schmelzen, beobachte die Zeit, in welcher jedes Gemenge hinlänglich geschmolzen ist, und untersuche das Glas. Man wird finden, daß alle Gemenge, wo die Asche stark vorherrscht, gut geschmolzen sind, daß aber nicht alle ein dauerhaftes Glas geben, weil in einigen der Antheil an alkalischer Erde zu groß ist, und das wird vorzüglich der Fall bey denen seyn, wo die Asche mehr als das doppelte Gewicht des Sandes beträgt. Man bekommt auf diese Weise einen Fingerzeig, in wie fern man die Asche durch andere Flüsse zu verstärken hat oder nicht, und wie man die verschiedenen Flüsse geschickt zu verbinden hat. Ist dieses ausgemittelt, so hat man einen Grund, worauf man in der Folge fußen kann. Man weiß nun, welchen Gehalt die Materien haben, und in welchem Verhältniß sie unter einander stehen müssen, wenn man eine gewisse Qualität von Glas haben will. Es bedarf also nur in der Folge einer Untersuchung des Gehalts, so oft man neue Materien bekommt, und man darf nur sorgen, daß sie auf den einmal festgesetzten Gehalt gebracht werden. Hat man z. B. bey den ersten Proben eine Asche gehabt, die 10 Procent alkalisches Salz enthält, und man bekommt in der Folge eine andere Asche, die nur 6 prC. hält, so ist entweder so viel Potasche oder von einem andern Fluß zuzusetzen, daß jenes Verhältniß herauskommt.

Einige Schriftsteller, und besonders der sonst sehr umsichtige Allut, nennen diese Verfahrungsart ein Herumtappen im Finstern, das dem wissenschaftlichen Künstler nicht anstehe. Allein sie bedenken nicht, daß alle Grundsätze und Regeln sich auf Erfahrung gründen müssen, daß diese Erfahrung nach Verschiedenheit der Materien, die an sich fast nie von einerley Art sind, außerordentlich von einander abweichen, und daß man also jene Grundsätze unmöglich festsetzen kann, wenn man nicht in jedem einzelnen Fall die nöthigen Erfahrungen gemacht hat. Feinere und wohl zubereitete Materien sind meistens ganz oder beynahe gleich in Gehalt, und Eigenschaft, und daher ist obige weitläufigere Procedur nicht nöthig. Doch wird, wenn man eine Glashütte ganz neu anlegt, eine solche Untersuchung nicht schaden, ja um we-

nigstens zu wissen wie viel Fluß der Sand, den man brauchen will, erfordert, nöthig seyn.

§. 99.

a. Bereitung des Bouteillen-Glases.

Wenn gleich bey dem Bouteillenglas wenig auf das schöne Ansehen ankommt, so erfordert es doch eine ganz vollkommene Verglasung; denn alle Gefäße, welche zur Aufbewahrung von Speisen, Getränken oder scharfen Flüssigkeiten bestimmt sind, müssen von einem Glas verfertiget seyn, das von allen diesen Dingen im mindesten nicht angegriffen, oder aufgelößt wird, und das nichts enthält, was entweder der Gesundheit schädlich wäre, oder die Natur anderer Flüssigkeiten verändert. Dieses geschiehet aber dadurch, daß man schädliche Dinge z. B. Arsenik hier gar nicht braucht, und daß man Sand und Fluß in solchen Verhältnissen zusammensetzt, daß sie sich bey einem gegebenen Hitzgrad nicht nur ganz auflösen, sondern auch sich wechselseitig vollkommen sättigen. Die Materien müssen daher vollkommen durchgeschmolzen und auch lange genug im Feuer gewesen seyn, damit der überflüssige Fluß, Glasgalle und überhaupt Alles, was der Glasmasse schädlich ist, Zeit hat, sich zu zerstreuen; eben so muß die Läuterungszeit gehörig ausgehalten werden, damit die Blasen vergehen, alles Unreine nach der Oberfläche steigen, und von da abgeschäumt werden kann.

Außer den Bouteillenglas-Compositionen, welche Th. 1 S. 231 angegeben worden sind, will ich hier noch folgende anführen:

1.	Gemeiner Gebirgssand — — — —	100 ℔.
	Frische Asche, die 15 prC. Alkali enthält —	200 »
	Glasstücke — — — —	100 — 300 »
2.	Sand wie oben — — — — —	100 »
	Frische Asche mit 10 prC. Alkali — — —	200 »
	Potasche — — — — —	10 »
	Glasstücke — — — —	100 — 300 »
3.	Sand — — — — —	80 »
	Feldspath — — — — —	20 »
	Frische Asche à 10 prC. — — — —	200 »
	Glasstücke — — — —	100 — 300 »
4.	Sand — — — — — —	100 »
	Frische Asche à 10 — 15 prC. — — —	200 »
	Potasche — — — — — —	10 »
	Glasofenschlacken, nachdem sie mehr oder weniger fett sind — — — —	100 — 400 »
	Glasstücke — — — —	100 — 300 »

5. Sand	100 ℔
Ausgelaugte Sode	100 »
Lava	100 »
6. Sand	100 »
Frische Asche	200 »
Spanische Sode	15 »
Glasstucke	100 — 300 »

Eben so können auch einige der oben zu dem gemeinen grünen Walzen-Glas angegebenen Compositionen hier dienen.

Alle diese Gemenge dienen hier nur zum Wegweiser, und durch kleine Proben muß erst festgesetzt werden, was, und in welchem Verhältnisse das eine oder das andere einer gegebenen Localität angemessen ist. Gut wird es immer seyn, wenn die so zusammengesetzten Materien durch Brennen oder Fritten gehörig verbunden werden, obgleich dieses selten geschiehet und man sich begnügt, die Materien in einen dem Schmelzofen angehängeen Ofen zu werfen, und warm werden zu lassen.

Das Einsetzen, Schmelzen und Läutern geschiehet auch hier, wie schon mehrmalen angegeben ist. Nur ist der so oft vorkommende Fehler der Uebereilung der Schmelze und Läuterung auf das sorgfältigste zu vermeiden; gewöhnlich eilen die Glasmacher zur Arbeit, ehe noch das eine oder das andere ganz vollbracht ist, um nur recht viel zu verdienen, sie fragen nicht darnach, wie die Waare ausfällt, ob sie voll Steine, Blasen, Punkte, Striemen rc. ist oder nicht. Allein ehe nicht Alles vollkommen geschmolzen und die Glasgalle nicht vollkommen herausgeschafft ist, wird man nie ein dauerhaftes Glas erhalten, das den auflösenden Flüssigkeiten gehörigen Widerstand leisten kann.

§. 100.

b. Bereitung des gemeinen grünen Glases.

Das grüne Glas wird in verschiedenen Graden der Feinheit verarbeitet, deswegen müssen auch die dazu zu verwendenden Materien ebenfalls von verschiedenen Graden der Feinheit seyn.

Zu dem schlechtesten Glas, als zu Arzneygläsern rc. nimmt man in Deutschland gewöhnlich

gewaschenen Gebirgsand	100 ℔.
gute frische Asche à 10 prC. Alkali	200 — 250 »
Kochsalz, oder auch das Salz welches aus der, unter den Salzsiedpfannen entstehenden Asche ausgelaugt wird	10 — 20 »
Glasstücke	100 — 300 »

Im mittäglichen Frankreich nimmt man:

auf 100 ℔. gewaschnen Sand

— 100 ℔ Narbonnische oder Sicilianische Sode.
— 6 — 7 Loth Braunsteinoxid.
— 100 — 300 ℔. Glasstücke

welches ein ganz gutes Glas geben würde, wenn man nur bey der Vorbereitung vernünftiger zu Werk ginge. Wenn sie nämlich die Materien gemengt haben, so feuchten sie dieselben mit Wasser so stark an, daß ein steifer Teig daraus entstehet; aus diesem bilden sie Kugeln von 8 bis 10 Zoll Durchmesser, die mit einem 4 — 5 Zoll tiefen Loch versehen sind, damit man ein Eisen hinein stecken und die Kugeln wegtragen kann; sobald sie trocken sind, legt man sie nebeneinander in eine Art von runden Frittofen, dessen Heerd unter dem Ofen ist und durch eine Oeffnung hinten im Ofen mit ihm Gemeinschaft hat. Man giebt anfänglich gelindes Feuer, verstärkt es aber nach und nach, bis die Kugeln anfangen weiß zu glühen. So bald kein Rauch mehr aufsteigt, werden die Kugeln, die erkaltet weiß, oder wegen des Braunsteins etwas röthlich aussehen, in die Schmelzhäfen gethan, in der Eile geschmolzen, kaum die Zerstreuung des größten Theils der Glasgalle abgewartet, dann ohne Verzug in die Arbeitshäfen übergeschöpft, noch eine halbe Stunde geschüret, und dann gleich frisch zur Arbeit geschritten. Was für Glas aus einem solchen Verfahren hervorgehen kann, das wird jeder, der das bisherige aufmerksam gelesen hat, leicht ermessen können.

Die in dem 1. Theil S. 230 angegebene Komposition giebt bey gehöriger Behandlung schon ein besseres Glas; eben so auch die oben zu dem Walzen-Glas angegebenen Gemenge. Das schönste und dauerhafteste grüne Glas aber giebt jenes, dessen Verfertigung oben bey der Mondglasmacherey §. 60. beschrieben worden ist. Dieses sollte vorzüglich zur Verfertigung der zu chemischen Arbeiten nöthigen Gefäße verwendet werden, besonders jene Art, die mit Schmelzglas bereitet wird. S. Th. I. S. 227 und oben §. 60. Auch zu großen Essigflaschen, zu Zuckergläsern, um eingemachte Sachen aufzubewahren und zu elektrischen Flaschen, ist diese Glasart ganz vorzüglich brauchbar.

Uebrigens werden alle diese Glasarten, bey dem Einsetzen, dem Schmelzen und Läutern eben so behandelt, wie oben gelehrt worden ist.

§. 101.

c. Bereitung des weißen Becherglases.

Wenn man die in dem Handel vorkommende Becherglaswaare betrachtet, so wird man einen außerordentlichen Unterschied in der Farbe, Reinheit und Haltbarkeit entdecken; freylich ist auch der Preis darnach eingerichtet, und er differirt bey Gefäßen von einerley Arbeit und Größe wohl um 30 — 40 pr Ct. Man wird hieraus mit allem Recht schließen, daß blos die Reinheit und Feinheit der Materien, und ihre Vorbereitung, diesen Unterschied erzeugen können; so verhält es sich auch wirklich. Zu der ganz gemeinen weißen Becherwaare wird gewöhnlich in Ermange-

lung eines bessern, ganz gemeiner Gebirgssand und, nebst etwas Potasche, gute frische und wohlgebrannte Asche genommen; so erhält man zwar ein wohlfeileres, aber auch desto mehr ins Grüne fallendes Glas, dem man durch Zusatz von Braunsteinoxid zwar noch eine ziemlich erträgliche Farbe geben kann, die aber doch das Grune nicht gänzlich verläugnet. Soll aber ein ganz reines und farbenloses Glas erzeugt werden, so darf kein anderer als der weißeste und reinste Sand, die beste Potasche oder Sode, und der weißeste Kalk angewendet werden.

Wenn man demnach auf

300 ℔ Sand,
150 — 200 ℔ wohl calcinirte Potasche,
30 — 35 ℔ an der Luft zerfallnen Kalk,
1 ℔ 18 Loth Braunsteinoxid, und
180 — 200 ℔ rein ausgelesene und gewaschene Glasstücke von der nämlichen Fabrication

nimmt, so hat man ein Fundamental-Gemenge, welches man in jedem Fall zu Grund legen, und nach Beschaffenheit der Materien angemessen modificiren kann. Von der Art ist auch das Gemenge, welches im 1. Theil S. 228 angegeben ist.

Zu gemeinem weißen Glas, dessen Farbe noch ziemlich leidlich ist, nehme man

190 — 200 ℔ gemeinen oder besser noch, recht weißen Sand,
100 ℔ pulverisirte spanische Sode,
150 ℔ wohlgebrannte Farrenkrautasche,
12 — 16 Loth Braunsteinoxid, und
100 — 200 ℔ reine Glasstücke.

Diese Composition muß stark gefrittet oder calcinirt werden.

Etwas besseres und feineres Glas giebt folgendes Gemenge

110 ℔ sehr reiner und weißer Sand,
80 ℔ pulverisirte spanische Sode,
20 ℔ Salpeter,
8 Loth Braunsteinoxid,
50 — 100 ℔ reine Glasstücke.

Sand, Sode und Braunstein werden wohl gefrittet, und dann das Uebrige darunter gemischt. Fällt das Glas etwas bläulich, grünlich oder gelblich aus, so ist's ein Zeichen, daß noch etwas Braunstein zugesetzt werden muß; wird es aber zu roth, so ist des Braunsteins zu viel, und man setzt entweder noch etwas Salpeter oder auch Glasstücke von der nämlichen Fabrication hinzu. Indessen wird man es nur selten treffen, daß das Glas ganz wasserklar wird, weil der Kohlenstoff der Sode nicht leicht zu beseitigen ist; deswegen wird es immer besser seyn, die Sode vorher zu raffiniren, und dann auf

100 ℔ des schönsten Sandes,
50 — 65 ℔ gereinigte Sode,
8 — 12 ℔ zerfallnen Kalk,

4 — 6 Loth Braunsteinoxid,
50 — 100 ℔ reine Glasstücke

zu nehmen. Dieses Gemenge braucht eigentlich nicht mehr gefrittet zu werden, doch wird es immer besser seyn, wenn solches geschiehet, damit die Vereinigung des Braunsteins desto besser bewirkt werde. Zwar ist es an manchen Orten gebräuchlich, die wohl gereinigten Materien, ohne den Braunstein einzusetzen, zu schmelzen und zu läutern, dann in jeden Hafen die erforderliche Menge Braunstein zu thun. Sobald dieser geschmolzen ist, wird die Glasmasse mit Rühreisen, die vorher wohl abgerieben und gesäubert worden, nach allen Richtungen wohl durchgerührt, bis sich der Braunstein mit der Glasmasse recht vereiniget hat. Allein man siehet leicht, daß diese Methode nichts taugt, denn sehr leicht werden färbende Theile durch das Rühreisen in das Glas gebracht, und dann ist auch eine so genaue Mischung, daß nicht da oder dort ungemischte Theile zurückbleiben sollten, nicht wohl möglich; hierzu kommt noch, daß der verglaste Braunstein, als specifisch schwerer, sich gerne nach dem Boden des Hafens senkt und dort das Glas sehr merklich violet färbet, welches nicht so leicht geschiehet, wenn der Braunstein durch das Fritten genauer mit dem Gemenge verbunden ist.

§. 102.

d) Bereitung des leichten und schweren Crystallglases.

Wenn ein recht schönes Crystallglas gemacht werden soll, so versäume man nicht, die allerfeinsten Materien dazu anzuwenden, und ob diese gleich gewöhnlich ziemlich theuer sind, so lasse man sich dadurch nicht irre machen, denn der ungleich höhere Prris des Crystallglases verschafft dagegen eine hinreichende Entschädigung.

Zu dem leichten Crystallglas sind die von Kunkel angegebenen Materien immer noch die besten, und so viel ich habe erfahren können, auch noch jetzo in Böhmen die gebräuchlichsten. Nach ihm nimmt man auf

100 ℔ des besten Sandes, oder puverisirter wohl gereinigter Kieselsteine
65 — 66 ℔ dreymal geläuterte Potasche,
5 ℔ Kreide, oder statt deren reinen, wohl gebrannten, an der Luft zerfallenen Kalk,

oder auch auf

150 ℔. des reinsten Sandes,
100 — geläuterte Potasche
20 — Kreide, oder Kalk,
10 Loth Braunsteinoxid.

Ist zu der ersten Composition Sand aus Feuersteinen genommen worden; so muß, weil diese strengflüßiger sind, $\frac{1}{8}$ wohl gar $\frac{1}{4}$ mehr Potasche genommen werden, auch soll die Schmelz- und Läuterzeit gegen 60 Stunden dauern. Bey der letztern Composition soll es sich bisweilen zutragen, daß das Glas etwas nebelich, oder dunkel

wird, welches wegen dem starken Zusatz von Kreide nicht zu verwundern ist; durch ein oder mehrmaliges Ausschöpfen und Calciniren in reinem kalten Wasser und nachheriges Wiedereinschmelzen, soll dieser Fehler beseitiget werden, wie für sich klar ist. Um diese Weitläuftigkeiten zu vermeiden, scheint folgendes Gemenge besser zu seyn:

150 ℔ des reinsten Sands oder Kiesel,
100 ℔ geläuterte Potasche, wie oben,
10 ℔ gereinigte Kreide oder Kalk,
10 Loth Braunstein.

Nach dem Schmelzen wird das Glas einmal ausgeschöpft, calcinirt und wieder geschmolzen, und man kann ein sehr schönes Glas erwarten. Allein diesem Gemenge können noch 100 — 150 ℔ Glasstücke zugesetzt werden, die aber durchaus von vorhergehenden Arbeiten aus der nämlichen Glasart bestehen müssen. Das so bereitete Crystallglas übertrifft alle andere an Helle, Klarheit und Schönheit, nur ist es weit leichter und hat folglich keine so starke strahlenbrechende Kraft, als das schwere Crystallglas; es hat dabey mehr Dauerhaftigkeit und Ausdauer gegen die Einwirkung der Luft. Das schwere Glas hingegen läuft, besonders wenn es mit Bleyoxid etwas übersetzt ist, von Zeit zu Zeit gerne an, so daß es das Ansehen hat, als sey es mit Staub bedeckt, dieses läßt sich zwar eine Zeit lang durch Abwischen hinwegschaffen, allein in die Länge ist dies auch nicht hinreichend; dessen ohngeachtet ist das schwere Crystallglas nun einmal Mode, und man will nichts für Crystallglas erkennen, was nicht sehr schwer ist.

Man hat auch Vorschriften zu Cristallglasgemengen, zu welchen Arsenikoxid genommen wird, allein es ist schon mehrmal gewarnet worden, sich derselben besonders zu Speiß- und Trinkgefäßen zu bedienen. So findet man in der großen französischen Encyklopädie in Fol. eine Vorschrift, die aus 100 Pfd. gereinigtem Salpeter, 150 Pfd. sehr reinem und weißen Sand und 2 Pfd. Arsenik bestehet, ja wenn die Farbe des Glases noch etwas grünlich erscheint, so soll man noch eine verhältnißmäßige Quantität Arsenik pulverisiren, in kleine Portionen theilen, diese in Papier einwickeln, und mit eisernen Instrumenten eine nach der andern bis auf den Boden der Häfen stoßen, sodann die Glasmasse wohl umrühren, worauf dann eine bessere Farbe entstehen soll. Allein wenn man sich dessen erinnert, was im 1. Thl. S. 234. und 237. von der Wirkung des Salpeters und Arsenikoxids, sowohl einzeln als in beyder Verbindung, gesagt worden ist, so wird man sich bald überzeugen, daß dieses Gemenge nichts taugt; denn 1) enthalten 100 Pfd. Salpeter, wenn er seines Crystallisationswassers gänzlich beraubt ist, kaum 60 Pfd. alkalisches Salz, und dieses ist zu vollständiger Auflösung von 150 Pfd. reinem Sand nicht hinlänglich, wenn der Schmelzofen keine sehr hohe Temperatur hat. 2) Wozu soll die ungeheure Menge Arsenik, besonders bey so reinen Materien nützen, und das nun gar hier in Verbindung mit dem Salpeter? Bey seiner großen Menge wird er durch diesen übersäuert, er kann nicht gehörig mit den übrigen Materien aufgelös't werden, und das Glas wird milchicht, seine Fixirung kann hier nicht nützlich, vielmehr nur schädlich seyn. Nur wenn

sich Kohlenstoff noch in der Glasmaterie befindet, und dadurch, daß er eine heftige Bewegung in der Masse hervorbringt, welche die genaue Vereinigung und Auflösung der Theile befördert, kann er in kleiner Quantität, z. B. 1 Pfd. auf einen ganzen Hafen von 500 — 600 Pfd. Gehalt nützlich seyn. 3) Die Nothwendigkeit, das Glas mit eisernen Instrumenten umzurühren, kann ebenfalls einen nachtheiligen Einfluß auf die Farbe des Glases haben. 4) Ist zu befürchten, daß das Glas zu zähe wird, weil gar kein Kalk zu dem Gemenge kommt. Also aus allem diesen folgt, daß diese Vorschrift untauglich ist, und ich habe dieses nur als ein Beyspiel angeführt, wie man solche Gemenge auch schon a priori ohne weitere Versuche beurtheilen kann.

Mit großem Vortheil kann man sich auch des mineralischen Alkali zu dem Crystallglas, statt der Potasche bedienen, nur muß es nach oben gegebener Vorschrift auf das beste gereiniget seyn.

Man kann auf

100 ℔ des reinsten Sandes,
50 — 60 ℔ Mineralalkali,
10 ℔ reinen Kalk,
5 — 6 Loth Braunsteinoxid

nehmen und ein Crystallglas erhalten, welches noch besser und in kürzerer Zeit als das mit Potasche bereitete, geschmolzen ist.

Die Compositionen zum schweren Crystallglas sind schon in dem ersten Theil S. 249 u. f. angeführt worden, und oben in dem ersten Abschnitt §. 36 finden sich einige sehr gute Compositionen, welche vorzüglich zu dem feinsten Crystall, wie man ihn zur Nachahmung der Edelsteine, oder auch zu sehr feinen und kostbaren Gefäßen braucht, nach Fontanieu angegeben.

Dieses, mit dem was im 1. Theil dieses Werks gesagt worden ist, verbunden, mag hinreichen, um bey Zusammensetzung der Materien zu Crystallglas zum Wegweiser zu dienen. Uebrigens ist bey Zusammensetzung der Materien auch noch darauf Rücksicht zu nehmen, ob die Schmelzen in offenen oder bedeckten Häfen geschehen sollen; denn da der Thon ein schlechter Wärmeleiter ist, so begreift man leicht, daß die Glasmasse in einem verdeckten Hafen bey weitem den Grad der Hitze nicht annehmen kann, wie in einem offenen Hafen. Deswegen braucht man auch mehr Fluß zu dem Gemenge in verdeckten, wie in offenen Häfen, und man muß sich nach diesen Umständen richten, wobey man das, was im 1. Theil S. 249 vorkommt, zum Maaßstab nehmen kann. Im Ganzen geräth das Crystallglas in offenen Häfen weit besser, als in bedeckten, und nur die Noth zwingt, daß man diese wählen muß, wenn man nämlich den Schmelzofen mit Steinkohlen heizt; diese erzeugen bekanntlich sehr dicke Dämpfe, welche dem Glas, in so fern sie es unmittelbar berühren, nicht nur eine dunkele Farbe geben, sondern auch, vermöge des in ihnen enthaltenen Kohlenstoffs, den in dem Gemenge enthaltenen Bleykalk zum Theil wieder herstellen und als metallisches Bley auf den Boden den Hafens sinken lassen. Ferner ist zu merken, daß das Gemenge zu schwerem Crystallglas weit leichtflüssiger ist, als jenes, wozu blos

alkalisch-salinischen Flüsse kommen; daß man also an sich keine so hohe Temperatur in den Schmelzöfen nöthig hat, und dieses um so weniger, als man wegen der auflösenden Kraft, die das Bleyglas auf den Thon der Häfen äußert, und die mit der Temperatur wächst, einen sehr starken Hitzgrad vermeiden muß, wenn die Häfen nicht bald zu Grund gerichtet werden sollen. Allein demohngeachtet findet hierbey doch wenig oder gar keine Ersparung an Brennmaterial Statt; denn was man dadurch, daß man ein schwächeres Feuer zu unterhalten braucht, gewinnt, das gehet wieder durch die Länge der Schmelzen verlohren, die Erfahrung lehrt nämlich, daß bey einer solchen geringern Temperatur die Schmelzen fast noch einmal so lange dauern müssen, als bey gewöhnlichem Glas, wenn anders eine vollkommene Auflösung und Vereinigung der verschiedenen Theile zu einem homogenen Ganzen bewirkt werden soll. Auf der andern Seite aber lehrt die Erfahrung auch, daß eine solche vollkommne Vereinigung ohne einen starken Hitzgrad dennoch nicht zu erhalten ist. Man befindet sich also hier in einer Verlegenheit, welcher auszuweichen man bisher noch kein hinreichendes Mittel gefunden hat, und hierin liegt denn auch die Ursache, warum es so äußerst schwer ist, ein ganz vollkommen reines und gleichartiges Crystallglas, besonders in großen Quantitäten herauszubringen. Zwar hat man verschiedene Mittel erdacht, um das Uebel in etwas zu vermindern: man hat 1. die Häfen viel stärker in Thon gemacht, damit das Bleyglas sie nicht so geschwind durchfressen kann, allein dagegen bekommt man ein Thonglas in die Masse, das als ganz verschiedenartig die Glasmasse verdirbt. So hat man 2. ausser den metallischen, auch alkalisch-salinische Flüsse zu den Gemengen genommen, diese verhindern in etwas die Wirkung des Bleyglases auf den Thon, allein sie bilden mit der Kieselerde ebenfalls ein Glas von verschiedener Dichtheit, welches sich mit dem durch den Bleykalk erzeugten nicht gut verbindet, und man muß durch weitläufige Operation diesen Fehler zu verbessern suchen. Dann kann man 3. etwas wirksamer dem Uebel entgegen arbeiten, wenn man in den zum Crystallglas bestimmten Häfen erst ein schönes weißes alkalisch-salinisches Glas schmilzt, dann das Glas so rein als möglich ausschöpft und nun erst das Crystallglasgemenge einsetzt; hierdurch erhalten die Häfen eine Art von Glasur, auf welche der Bleykalk nicht so stark als auf den blosen Thon wirken kann. Endlich ist 4. eine nicht allzu große Quantität Bleykalk in dem Gemenge, welche ohnehin nur den eingebildeten Vorzug einer größeren Schwere bezwecken kann, noch das beste Mittel, um die zu frühe Zerstörung der Häfen zu vermeiden. Auf einigen französischen Crystallhütten hat man versucht, die Häfen inwendig mit einer Masse von fein zerstoßenen Stücken von feinen Porzellanscherben, mit Wasser angemacht, zu überziehen, und man will davon gute Wirkung verspüret haben. Allein alle diese Mittel sind meines Dafürhaltens nicht hinreichend, um die Häfen gegen die Wirkung dieser Glasart, so dauerhaft zu machen, als zu den gewöhnlichen Glasarten geschehen kann, und man muß sich daher begnügen, das Uebel so unschädlich zu machen, als es nur möglich ist. Wenn es daher die Umstände erlauben, so schmelze man das Crystallglas bey Holzbrand, in offenen

Häfen (wobey freylich zu vermeiden ist, daß keine Kohlen in die Häfen kommen und, wenigstens im Anfange, bey sehr starker Hitze), man lasse die Schmelze lange geuug gehen, und übereile auch die Läuterzeiten nicht, damit sich das Glas gehörig setzen, und klar werden kann. Man beobachte dabey die Häfen auf das genaueste, damit die kostbare Materie noch gerettet werden kann, wenn etwa ein Hafen auszugehen drohet, denn wenn dieser Fall eintritt, so gehet das Auslaufen des Glases wegen seiner größern Flüssigkeit weit geschwinder, als bey gewöhnlichem Glas vor sich, so daß man oft kaum Zeit zum Ausschöpfen hat, deswegen muß man auch bey diesem Geschäft so viele Menschen Hand anlegen lassen, als ohne wechselseitige Hinderung möglich ist. Das Crystallglas ist endlich zwey Hauptfehlern unterworfen, die man bis jetzt auf keine Weise hat radical beseitigen können. Diese sind: das nebelichte Ansehen, und die Fäden und Stricke, die gerade so aussehen als wie die Figuren, welche entstehen, wenn man Alkohol langsam in klares Wasser gießt. Das nebelichte Ansehen hat seinen Grund theils in dem zu häufigen Zusatz des Bleykalks, und theils in der Gegenwart von Neutralsalzen in dem gebrauchten alkalisch-salinischen Flusse. Ersterer sättiget sich nicht hinreichend, wegen seines Uebermaßes mit der Kieselerde, und bleibt also der Wirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt, die das Glas angreift und trübe macht. Letztere hingegen erzeugen Glasgalle, welche, wenn sie nicht hinlänglich zerstreuet wird, die nämliche Wirkung und über dieses noch große und kleine Blasen hervorbringt; also die vollkommenste Reinigung des alkalisch-salinischen Flusses und mäßiger Gebrauch des Bleykalks sind hier unerläßliche Bedingungen. Zur Noth kann eine kleine Dosis Arsenik wegen seiner heftigen Bewegung hervorbringenden Eigenschaft, zum Austreiben der Glasgalle nützlich seyn, wenn er nicht in anderer Rücksicht verwerflich wäre. Die Fäden und Stricke rühren lediglich von der ungleichen spezifischen Schwere der Glasarten her, die durch den Bleykalk auf einer Seite und den alkalisch-salzigen Fluß auf der andern Seite entstehen, diese verhindert eine innige Mischung beyder Glasarten wohl gar eine Absonderung, wodurch sich das Schwerere unten hin senkt, während das Leichtere oben auf bleibt; nur eine sehr genaue Vermischung der fein gepulverten Materien und ein öfteres Calciniren in kaltem Wasser, und Wiedereinschmelzen kann diesen Fehler erträglich machen, weswegen denn diese Operation nach vollbrachter Schmelze nicht zu versäumen ist. Zum Glück haben diese Fäden und Stricke bey den meisten Arten von Gefäßen, welche aus Crystallglas gemacht werden, nicht viel zu sagen, denn da dergleichen Gefäße gewöhnlich noch auf mancherley Weise eckigt geschliffen werden, so ist dieser Fehler nicht leicht erkennbar; haben aber die Gefäße große ebene oder doch glatte Flächen, so fallen sie auf eine sehr unangenehme Weise stark in die Augen. Auch können die Glasarbeiter viel zur Vermeidung dieser Fäden und Stricke beytragen, wenn sie behutsam bey dem Aufnehmen des Glases verfahren, und nicht zu sehr darin herumwühlen.

Uebrigens geschiehet das Einsetzen der Materien, die Leitung der Schmelzen, das Läutern und überhaupt Alles, was zur gänzlichen Bereitung des Glases gehört,

auf die nämliche Weise, wie schon in den vorhergehenden Abschnitten, und im ersten Theil gelehret worden ist. Es bleibt nur noch eine Crystallglasart übrig, wovon ich noch Einiges zu sagen habe, ich meyne das sogenannte englische Flintglas.

§. 103.

e. Etwas über die Bereitung des sogenannten Flintglases.

Das Flintglas ist ein wahres mit Bleykalk bereitetes Crystallglas, welches schon sehr lange bekannt ist, seine Berühmtheit aber, der durch Hrn. Leonhard Euler angegeben, durch den englischen Optikus Dollond aber ausgeführten Erfindung der sogenannten farbenlosen oder achromatischen Objectivgläser zu Fernröhren, zu verdanken hat. Anfangs glaubte man, daß diese Glasart eigens zu diesem Zweck habe erfunden und gemacht werden müssen, das war aber nicht der Fall. Dollond ließ sich von verschiedenen Crystallglashütten Glas kommen, wie es zur Verfertigung der Gefäße gebraucht wurde, stellte Versuche an und fand, daß sich Stücke darunter befanden, die zu seinem Zwecke taugten; er ließ von der Hütte, wo er diese Stücke gefunden hatte, mehreres kommen, fand aber zu seinem Erstaunen, daß es ganz untauglich war. Bey genauer Untersuchung zeigte es sich, daß auf den Hütten nicht einerley Compositionen beybehalten wurden, sondern daß man nach Umständen abänderte, da nun Glas, welches einen gewissen bestimmten Grad der Strahlenbrechungfähigkeit haben soll, genau von einerley Dichtheit oder spezifischer Schwere seyn muß, dieses aber nur erlangt wird, wenn einerley Verhältniß zwischen Bleykalk, Sand und alkalischem Salz beobachtet wird; so sahe man bald, daß hiervon nicht abgewichen werden dürfe. Man kann zwar aus Flintgläsern von verschiedener Brechungsfähigkeit gute achromatische Objectivgläser machen, allein zu jeder andern Brechungskraft müssen die Krümmungen der Gläser andere Verhältnisse haben, und diese jedes Mal aufzusuchen, erfodert unendliche Mühe und Zeit; deßwegen kommt es sehr darauauf an, Glas von einerley Art zu erhalten, und Dollond ließ sich daher, nachdem das rechte Verhältniß der Materien festgesetzt war, eine starke Quantität Glas verfertigen. Allein mit Verdruß bemerkte er, daß nur wenige Stücke darunter tauglich waren, in den meisten bemerkte er die Fäden und Stricke, welche eine regelmäßige Brechung der Lichtstrahlen verhinderten, in andern Stücken konnte man nicht das mindeste entdecken, das Glas schien so klar und rein, daß man sich den besten Erfolg versprach; dennoch war es völlig untauglich; nach genauer Untersuchung fand sich, daß dieses Glas aus mehrern parallelen Schichten von leichtem und schwerem Glas bestand, welche dann ganz verschiedene Strahlenbrechungen hervorbringen mußten. Alle angewandte Mühe, diesem Uebel abzuhelfen, war vergeblich, und es blieb nichts übrig, als aus vielen Glasstücken diejenigen auszuwählen, welche allenfalls tauglich schienen, diese zu schleifen, sie mit andern schicklichen Gläsern von gemeinem weißen Glas, in England Kronglas genannt, zusammen zu setzen, und dieses so lange zu versuchen, bis endlich ein taugliches Objectiv heraus kam. Man siehet leicht, daß

man dazu einen großen Vorrath, sowohl aus Flint- als aus Kernglas geschliffener Gläser haben mußte, um eine hinlängliche Auswahl zu haben, und man wird nun begreifen, warum diese achromatischen Objectiv-Gläser besonders anfänglich so ungeheuer theuer waren.

Die Akademie der Wissenschaften zu Paris setzte zu zwey verschiedenen Malen, sehr beträchtliche Preise auf die Entdeckung eines fehlerfreyen Flintglases. Die Concurrenten brachten zwar die Masse, auch einzelne fehlerfreye Stücke heraus, allein eine Behandlungsart anzugeben, die ein brauchbares Glas in nur etwas beträchtlicher Quantität liefern konnte, war ihnen durchaus unmöglich. Kein größeres Glück hatten auch mehrere deutsche gelehrte Chemisten, wie Zeiher, Scheffer u. a., und so stehet noch die Sache bis auf den heutigen Tag. Alles was man aus vielen Erfahrungen gelernt hat, bestehet darin, daß man die Materien fein pulverisirt, sie auf das Genaueste mischt, sich vorzüglich der zubereiteten Feuersteine statt des Sandes bedient, das Glas bey hoher Temperatur zwey bis drey Mal schmelzt, bey der ersten Schmelze es wohl durchrührt, und im Wasser calcinirt, das calcinirte Glas auch jedesmal klein stößt, bis es die Größe der Hirsenkörner hat, übrigens das Glas wie bey gegossenen Spiegeln, auf eine metallene Platte gießt, und mit einer Walze auswalzet. Der Guß muß ziemlich heiß geschehen, damit das Glas nicht Zeit hat sich zu setzen und zu scheiden. Wollte man die Glastafeln nach Art wie die geblasenen Spiegel blasen und strecken, so würde man, wenn nicht die größte Vorsicht angewendet wird, ein sehr schlechtes Resultat erlangen, denn durch das mehrmalige Aufnehmen, und das dadurch entstehende unregelmäßige Bewegen des Glases, kommen Stricke und Fäden zum Vorschein, die man bey den gegossenen weniger bemerkt. Man hat zwar auch vorgeschlagen, um alle Beunruhigung des Glases nach der Schmelze möglichst zu vermeiden, dasselbe in einem hohen cylindrischen Hafen zu schmelzen, dann den Hafen sammt dem Glas in einen Kühlofen zu setzen, und darin kunstmäßig abzukühlen, dann aber den Hafen nebst dem Glas mit seiner Grundfläche parallel, vermittelst sogenannter Marmorsägen und Schmirgel in Scheiben von beliebiger Dicke zu zerschneiden, endlich die noch am Rande der Scheiben anhängende Hafenerde behutsam abzuschlagen, oder abzuschleifen. So soll man zwar recht reines und gleichartiges Glas erhalten haben, allein es fand sich nachher, daß das Glas von sehr verschiedener Brechungsfähigkeit war, je nachdem es oben oder unten im Hafen gelegen hatte, denn das schwerere hatte sich zu Boden gesenkt und das leichtere blieb oben. Hiezu kommt noch die unendliche Schwierigkeit, das Glas in den Häfen so abzukühlen, daß es erstlich seine natürlichen Eigenschaften behält, und zweytens ganz bleibt und nicht in Stücke zerbricht; denn kühlt man es sehr langsam, das heißt mehrere Wochen lang ab, so verliert das Glas seine Durchsichtigkeit, es wird flockig und gerinnt gleichsam, mit einem Wort, es nähert sich der Natur des sogenannten Reaumurschen Porzellans; läßt man es aber geschwinder abkühlen, so zerspringt es in unzähliche kleine Stücke, denn die Zusammenziehung des Glases und der Hafenerde, in welcher es enthalten ist, ist so verschieden, daß man keinen andern Erfolg erwarten kann.

Aus allem bisher Gesagten scheint hervor zu gehen, daß man auf eine Anlage, wo nichts als Flintglas zum optischen Gebrauch gemacht werden soll, Verzicht leisten muß, denn da so wenig ganz brauchbares Glas das ganz von einerley Qualität ist, erzeugt werden kann, so würde dieses entweder unmäßig theuer werden, oder man würde mit beträchtlichem Schaden arbeiten; daher bleibt nichts übrig, als mit dieser Fabrication jene von Gefäßen zu vebinden, einerley Compositionen, welche die erforderliche Dichtheit des Glases versprechen, stets beyzubehalten, und wenn man bemerkt, daß sich der eine oder der andere Hafen entweder ganz oder zum Theile, gut stellt, diese zu Flintglas, das Uebrige aber zu Gefäßen zu verwenden, wie solches auch noch jetzt in England ausgeübt wird; so wird es noch um einen ziemlich leidlichen Preis gegeben werden können. Es gehet dieses auch um so leichter an, als die Nachfrage nach Flintglas nie so stark seyn kann, daß es die Mühe belohnen würde, zu seiner Fabrication ganz eigene Anstalten zu machen. Vielleicht wird in der Folge noch irgend ein Fossil entdeckt, das leicht zu haben ist, und ohne Zusatz von metallischen Oxiden, gleichwohl ein Glas von erforderlicher Dichtheit, und Brechungskraft liefert.

Bey Zusammensetzung der Materien ist vorzüglich darauf zu sehen, daß ein Glas von erforderlicher spezifischer Schwere entstehe; nun aber ist die spezifische Schwere des englischen Flintglases gleich 3 bis 3,5. jene des Wassers gleich 1. gesetzt. Ein solches Glas liefern die im ersten Theile S. 249 angegebene Compositionen. Mir selbst haben 100 ℔. Feuersteinsand, 75 ℔. Menninge, 30 ℔. Mineralalkali, aus spanischer Sode extrahirt, 4 ℔. gereinigter Salpeter, und $\frac{1}{4}$ ℔. Arsenik-Oxid, ein sehr schönes Glas geliefert, wovon aber nur ohngefähr 12 ℔. zu kleinen, und keine 2 ℔. zu etwas breiten Objectivgläsern tauglich war, und welches der seel. Herr Opticus Tiedemann in Stuttgard sehr gut fand. Nach Hermbstädt sollen 120 ℔. weißer Sand, 35 ℔. gereinigte Potasche, 40 ℔. Menninge, 13 ℔. Salpeter, 6 ℔. weißer Arsenik, und 8 Loth Braunstein ein gutes Flintglas geben. Auf jeden Fall aber wird es die nöthige spezifische Schwere nicht haben, auch ist des Arseniks so viel, daß ich diese Angabe für einen Druckfehler halte; 1 oder $1\frac{1}{2}$ ℔. dürften überflüssig genug seyn. Nach Scheffer sollen 24 Theile Kiesel, 7 Theile Menninge und 8 Theile Salpeter ebenfalls ein schönes Glas geben, aber auch dieses wird nicht die erforderliche spezifische Schwere haben. Von größerer Bedeutung sind die Versuche, welche Buffon durch Herrn Allut anstellen ließ. Es wurde auf 100 ℔. weißen Sand, 50 ℔. Menninge, 25 ℔. gereinigte Potasche und 1 ℔. 20 Loth Salpeter genommen. Nach der Schmelze und Läuterung wurde das Glas auf eine Gießtafel 3 Zoll dick gegossen; in dem Kühlofen zerbrach es, jedoch blieben noch Stücke von 15 ℔. schwer, ganz, es hatte die schönste weiße Farbe, so daß die Farbe eines untergelegten weißen Papiers fast gar nicht verändert wurde, es war sehr fein, und manche Stücke waren vollkommen rein, andere aber waren nebelich, oder hatten Stricke; es war etwas spezifisch schwerer als das englische Flintglas, ohngefähr in dem Verhältniß von 1356 : 1236. Herr Allut meynt, man

würde dieses Glas auf einen größeren Grad der Reinheit und Gleichartigkeit bringen, wenn man statt der Potasche, mineralisches Alkali, und zwar die Crystalle desselben, welche aber des Crystallisations=Wassers beraubt werden müssen, und statt des gewöhnlichen Salpeters den cubischen Salpeter anwende, das Gemenge bey sehr starkem Feuer schmelze, das Glas ein= oder etliche Mal ablösche und wieder einschmelze. Ich kann diesen Vorschlägen meinen Beyfall nicht versagen, den wirklich ist das mit Mineralalkali gemachte Glas im Verhältniß von 252 : 242 schwerer, als das mit Potasche bereitete, folglich desto mehr geneigt, sich mit dem schweren Bleyglase zu vereinigen; auch bewirkt dieses Alkali einen viel dünneren Fluß, welcher zur genauen Vereinigung der Theile sehr nöthig ist. Herr Allut empfiehlt diese Composition, wenn auch nicht zum optischen Gebrauche, doch zu Gefäßen, wegen der schönen Farbe ganz vorzüglich. Auch er ziehet aus oben angeführten Gründen, das Gießen, allen andern Arten das Glas in Tafeln zu verwandeln, vor, wobey noch der Vortheil entstehe, daß man die Tafeln von vollkommener gleicher Dicke machen, auch das Glas leichter ablöschen könne, weil man gleich nur den Gießhafen in das Wasser auszuleeren brauche, da hingegen die gewöhnliche Art mit Löffeln auszuschöpfen, sehr mühsam und langweilig sey, auch die Farbe des Glases durch die eisernen Instrumente leicht verderben würde. Dieses ist alles, was bis jetzt von der Bereitung des Flintglases bekannt ist. Ich weiß zwar wohl, daß es Künstler giebt, welche das Geheimniß zu besitzen vorgeben, vortrefliches Flintglas in jeder beliebigen Menge zu machen, allein so lange die Klage der Optiker über Seltenheit und hohen Preis des Flintglases noch fortdauert, kann ich jenem Vorgeben keinen Glauben beymessen; auch haben mich eigene, Jahre lang fortgesetzte Versuche überzeugt, daß man wohl so viel Flintglas als bis jetzt verlangt wird, in Verbindung mit andern Fabricationen, vortheilhaft verfertigen könne, daß aber alle bis jetzt bekannte Mittel nicht hinreichen, eine Behandlungsart festzusetzen, die allzeit ein gleiches Resultat liefert, oder die einen in Stand setzt, mit Gewißheit vorher zu wissen, ob man ein durchaus brauchbares Flintglas erhalten werde oder nicht? Auch habe ich gefunden, daß der Gebrauch des Salpeters und des Arsenikoxids von großem Nutzen bey Bereitung dieser Glasart ist; jener vermehrt nicht nur den Fluß, durch das in ihm enthaltene Kali, sondern sein Säuere erzeugender Stoff trägt auch Vieles zur vollkommneren Oxidirung des Bleykalkes, folglich zu dessen innigerer Verbindung mit den übrigen Materien, bey. Letzterer aber bewirkt durch die starke Bewegung, welche er in der Glasmasse erregt, die genaue Mischung der verschiedenartigen Materien, und die Reinigung des Glases durch Austreibung der etwa vorhandenen Glasgalle.

Zusatz. Der vorstehende §. war schon in dem Jahr 1810. geschrieben; während des durch die Zeitumstände etwas verspäteten Abdrucks dieses Werks aber erfuhr ich aus Schweiggers Journal der Physik und Chemie, daß man in Frankreich sowohl als in Bayern, neuerdings Versuche über eine sichere Bereitung des Flintglases angestellt habe, und es wurde in dem zweiten Band

dieses Journals durch Herrn D. Gehlen versprochen, daß darüber weitere Nachricht ertheilet werden sollte. Meines Wissens ist aber dieses bis jetzt noch nicht geschehen; vermuthlich hat Herrn D. Gehlen der Tod früher überrascht, als er sein Versprechen erfüllen konnte. Indessen müssen die in Bayern angestellten Versuche doch befriedigend ausgefallen seyn, weil Hr. v. Reichenbach achromatische Objectiv-Gläser, aus diesem bayerischen Flintglas geliefert haben soll, die allen vernünftigen Forderungen ein Genüge leisten. Aus Frankreich erhielt ich die Nachricht, daß ein gewisser Hr. d'Artigues, Besitzer sehr ansehnlicher Crystallglasfabriken zu Vonèche in dem Samber- und Maßdepartement, sehr wohlgelungene Versuche gemacht habe. Ich erhielt endlich durch die Güte dieses Mannes selbst, eine kleine Abhandlung über die Kunst Flintglas zu machen, das zu optischem Gebrauch gut ist, dem ein sehr vortheilhafter Bericht der Commissarien des Instituts angehängt ist, welcher den guten Erfolg jener Versuche vollkommen bestätiget. Der wesentliche Inhalt dieser kleinen Schrift ist folgender:

1) Herr d'Artigues behauptet zuvörderst die nämliche Meynung, welche ich auch oben schon vorgetragen habe: daß es nämlich nicht möglich seye, mit Vortheil das Flintglas zum optischen Gebrauch allein, und ohne Verbindung mit einer andern Fabrication, zu machen, theils weil der Gebrauch desselben zu gering sey, (Er schlägt den Bedarf des ganzen französischen Reichs, wie es 1811. war, höchstens auf 10 — 11 Cntr. an.) theils weil man es gar nicht in seiner Macht habe, jedesmal, ein zu dem vorgesetzten Zweck taugliches Glas zu erzeugen. Jeder Crystallglasfabricant kann Flintglas machen, allein nicht jeder Hafen voll Materie wird es ihm so liefern, wie es zum optischen Gebrauch seyn muß, und wenn dieses der Fall ist, so verarbeitet er sein Glas zu Gefäßen, und wartet einen günstigeren Zeitpunkt ab, er wird bey Aufmerksamkeit und Anwendung der nöthigen Handgriffe, immer so viel brauchbares Flintglas erhalten, als der geringe Bedarf erheischet.

2) Die Eigenschaften eines zur Optik brauchbaren Flintglases werden folgendermaßen angegeben. Es muß 1. eine hinreichende Dichtheit haben, die aber, wie man weiter unten sehen wird, etwas geringer seyn darf, als man bisher angenommen hat. Es muß 2. vollkommen gleichartig in seinen Theilen seyn, ist es dieses nicht, so wird man Stricke, Streifen, und ein gewisses trübes, reifartiges Ansehen gewahr, welche theils die Lichtstrahlen aufhalten, theils eine unrichtige Strahlenbrechung verursachen, wodurch das Glas zu dem vorgesetzten Zweck ganz untauglich wird. Es muß endlich 3. vollkommen durchsichtig seyn, damit so wenig Lichtstrahlen wie möglich verloren gehen. Man siehet hieraus, daß es bey weitem noch nicht hinreichend sey, ein Glas von sehr großer Dichtheit zu bereiten, um gutes Flintglas zu erhalten, wie man bisher fälschlich geglaubt hat; man hielt nämlich jedes Glas, das eine specifische

Schwere von 3,3. die des Wassers gleich 1. gesetzt, hat, für tauglich zu optischen Instrumenten; man glaubte die ganze Kunst bestehe darin, dem Glase eine solche Dichtheit zu verschaffen, man meynte sogar eine noch größere Dichtheit werde das Glas noch brauchbarer machen; allein das ist durchaus falsch. Vermittelst der metallischen, besonders der Bleyoxide, kann man fast jede beliebige Dichtheit hervorbringen, allein es fehlet gar viel, daß ein solches dichtes Glas hier von Nutzen seye. Je mehr ein solches Glas Bleyoxid enthält, desto unbrauchbarer ist es zu optischen Instrumenten, desto mehrere Streifen bekommt es, und desto weniger Lichtstrahlen läßt es durch.

3) Da das Bleyoxid bis jetzt das einzige Metall ist, vermittelst dessen man dem Glas eine größere Dichtheit geben kann, ohne dadurch seiner Klarheit und Durchsichtigkeit zu schaden, so wird es gut seyn, die Art und Weise, wie sich dieses Oxid während des Glaswerdens verhält, zu betrachten, und daraus wird man die Ursachen der Erscheinungen erkennen, welche sich der Bereitung eines guten Flintglases entgegen setzen. Herr d'Artigues meynt, wenn man Bleyoxid für sich allein schmelze, so entstehe kein Glas, sondern eine Bleyglätte; hierin irrt er wohl, denn alle Chemiker bezeugen, daß dieser Oxid wirklich zu einem honiggelben Glas wird, wenn man es einer gehörigen Temperatur aussetzt, daß aber diese Glasbereitung sehr große Schwierigkeit hat, weil man keine Gefäße bis jetzt zu machen versteht, welche dieses Glas nicht sehr bald durchfrißt.

Man setzt deswegen diesem Oxid noch Kieselerde zu, theils um die sehr unangenehme Farbe zu mildern, theils ihm einen Körper zu geben, auf den es wirken, und somit die Gefäße verschonen kann. Die Kieselerde wird sehr bald, wiewohl verhältnißmäßig nur in geringer Menge (etwa die Hälfte des Gewichts des Oxides) aufgelöset, und man erhält ein gelbliches Glas von großer Dichtheit. Auf diese Weise sättiget sich das Bleyoxid im ersten Grad mit der Kieselerde, wie das nach Bertholets Erfahrungen mit mehrern Substanzen Statt findet; diese erste Sättigung des Oxids verbreitet nun Licht, über alles was während der Schmelze vorgeht, und man muß daher diese Eigenschaft nicht aus dem Gesicht verlieren.

Sobald das Bleyoxid im ersten Grad mit Kieselerde gesättiget, so wirkt es immer noch, aber sehr langsam, auf die übrige freye Kieselerde, allein das entstehende Glas ist weit kieselhaltiger, härter und weniger dicht; so entstehn nach und nach mehrere Sättigungsgrade, welche Gläser von verschiedener Dichtheit hervorbringen, die sich zwar mit dem Bleyglas des ersten Grads der Sättigung vermischen, aber sich nicht damit verbinden. Es geschiehet daher oft, wenn man dergleichen Glas in einem Hafen erkalten läßt, daß man die verschiedenen Glasarten, über einander geschichtet, deutlich erkennen kann, ja daß sie sich gerade an dem Ort, wo sie sich an Farbe und Dichtheit unterscheiden, durch einen Riß oder Sprung von einander ablösen; das dichtere Glas befindet sich unten, das weniger dichte aber oben im Hafen,

und ihre spezifische Schwere fällt zwischen die Gränze von 4,2 und 3,5, die Schwere des Wassers = 1 gesetzt; allein aus dieser Verbindung von Kieselerde und Bleyoxid, entstehet bey dem höchsten Grad der gegenseitigen Sättigung, noch kein vollkommen gutes Glas, es behält eine mehr oder weniger dunkele Farbe, die es zu dem vorgesetzten Zwecke untauglich macht.

4) Um diesem Uebel auszuweichen, und ein farbenloses, reines und klares Glas zu erhalten, müssen also noch andere glasfähige Körper zugesetzt werden, welche diese Eigenschaften hervorbringen; daher wird dasjenige metallische Glas, welches man Crystall- oder Flintglas nennt, aus Bleyoxid, Kieselerde, Potasche oder Sude als Hauptbestandtheilen, außerdem aber noch aus verschiedenen anderen Materien zusammen gesetzt, welche aber mehr um gewisse Fehler zu verbessern hinzukommen, als daß sie unumgänglich nöthig wären. So ist der Salpeter unter allen noch die nützlichste Zuthat, denn das in ihm enthaltene Kali dient als reiner Fluß, und sein Säure erzeugender Stoff dient, die kohligen Theile der Potasche oder Sude zu vertreiben, und die vielleicht noch nicht vollkommene Oxidation des Bleyes zu vervollständigen. Braunstein, Arsenik, Spießglas und andere Materien, bewirken eine Verbesserung der Farbe, und einen reinen Fluß; sie sind und bleiben aber immer nur Verbesserungsmittel, die gewisse vorhandene Fehler mehr verbergen als wirklich ausrotten, ja oft noch neue Fehler erzeugen, und daher kommt es, daß das Glas desto schöner wird, je weniger man genöthigt ist, sich dieser Verbesserungsmittel zu bedienen.

5) Es fragt sich nun, von welcher Beschaffenheit wird das Flintglas werden, wenn man es aus den vorbeschriebenen Materien zusammensetzt? Um ein Flintglas zu erhalten, das so wie das englische, eine spezifische Schwere von ohngefähr 3,3. (die des Wassers gleichgesetzt,) hat, so mache man ein Gemenge von 5 Theilen des reinsten Bleyoxids, 2 Theilen reiner Potasche, und 6 Theilen des reinsten und weißesten Sandes; man menge das Ganze auf das sorgfältigste, setze es in einem Hafen einer hinreichenden Temperatur aus, und lasse es schmelzen, das Bleyoxid wird sehr bald schmelzen, und sich in mehreren, verschiedenen Graden mit Kieselerde sättigen, so werden Bleygläser von verschiedener Dichtheit entstehen; die Potasche löset an ihrer Seite die ihr nahe liegenden kieselerdigen Theile auf, und bildet ein Glas von anderer Art Dichtheit und weit geringerer Brechungskraft. Durch starkes Feuer und eine lange anhaltende sehr hohe Temperatur vermischen sich diese verschiedenen Glasarten, und verbinden sich am Ende miteinander; sehr selten aber ist die Verbindung durchaus gleichförmig, und wenn sie es ist, so dürfen nur gewisse sehr oft vorkommende Umstände eintreten, und jene innige Verbindung höret auf, jedes Theilchen folgt wieder gewissen besondern Gesetzen, und das Glas fängt an sich zu *entglasen*. 1)

Um daher ein Flintglas zu erhalten, welches zum optischen Gebrauch tauglich ist, müßte man den Augenblick zu erhaschen suchen, wo jene innige Ver-

bindung der Materien am vollkommensten Statt hat; allein hier giebt es neue Schwierigkeiten zu überwinden. Nie ist diese vollkommene und innige Verbindung in der ganzen Glasmasse, die ein Hafen enthält, anzutreffen. Die oberste Schichte in einem Hafen ist immer mit einer Art Schaum verunreiniget, in welchem sich ungeschmolzene Sandkörner, nicht verflüchtigte Neutralsalze, und andere Unreinigkeiten, welche das fließende Glas ausgestoßen hat, oder durch das Glaswerden entstanden sind, befinden; die nächstfolgende Schichte ist bis auf eine größere oder kleinere Tiefe, noch mit diesen fremden Körpern behaftet; auf dem Boden des Hafens findet man mehr oder weniger von jenem Bleyglas der ersten Sättigung, welches, wie oben bemerkt worden ist, gleich anfänglich entstand, wegen seiner großen specifischen Schwere zu Boden sank, und der vollkommenen Verbindung mit der übrigen Glasmasse widerstand; durch Umrühren und Mischen kann man auch diese innige Verbindung der einzelnen in specifischer Schwere sehr unterschiedenen Theile nicht hervorbringen, ohne viele noch weit ärgere Fehler zu veranlassen. Unter diesen Umständen kann man sich darauf verlassen, daß man bey Bereitung des metallischen Glases, oben in dem Hafen allezeit ein schäumiges, auf dem Boden aber ein mit Bleyoxid übersetztes Glas, in der Mitte zwischen beyden aber eine Reihe von Schichten erhalten wird, deren immer eine dichter als die andere ist, und die nur in einer dünnen Horizontalfläche vollkommen gleichartig seyn werden. Wird nun der Parallelismus dieser Schichten durch kein chemisches oder mechanisches Mittel gestöret, so kann man ohngefähr aus der Mitte des Hafens ein brauchbares Flintglas erhalten, dessen specifische Schwere zwischen 3,30 und 3,35 (die des Wassers = 1 gesetzt) abwechselt, je nachdem man mehr oder weniger tief aus dem Hafen aufgenommen hat; diesen Unterschied der Dichtheit kann man in Schichten, die 10—12 Zoll von einander abstehen, antreffen. Aber auch selbst auf dem Querschnitt der schönsten Flintglastafeln, die nur 4 — 5 Linien dick sind, kann man noch eine Reihe über einander liegender Schichten bemerken, da sie aber äußerst dünne, und wenig von einander unterschieden sind, so schaden sie wenig, wenn sie nur eine vollkommene parallele Lage gegen einander haben. Hieraus gehet hervor, daß man nur in einer gewissen Tiefe des Hafens gutes Flintglas zu erhalten hoffen darf. Aber da das Bleyoxid auch noch den Thon des Hafens, der aus Alaun- und Kieselerde bestehet, stark angreift, und mit diesem ein Glas von ganz besonderer Art und Dichtheit erzeuget, welches mit dem übrigen Glas vermischt, Fäden und Streifen hervorbringen wird, so siehet man leicht, daß das gute Flintglas, nicht nur aus einer gewissen Tiefe des Hafens, sondern auch blos aus seiner Mitte, in genugsamer Entfernung von den Rändern, aufgenommen werden muß, wenn es rein und brauchbar werden soll. Aus allen diesem gehet hervor, daß man eine sehr unnütze Mühe anwenden würde, wenn man Flintglas zum optischen Gebrauch ganz allein,

und besonders nur im Kleinen fabriciren wollte, man wird nie zum Zweck kommen. Es bleibt also nichts übrig, als die Fabrication vorzüglich auf Crystallglas zu Gefäßen u. s. w. einzurichten, und hierbey den Augenblick, wo sich ein zu Flintglas taugliches Glas zeigt, abzuwarten und zu benutzen. Sobald also das Glas in einem Hafen sehr rein, und dem Ansehen nach von großer Gleichartigkeit in seiner Masse erscheinet, so verarbeite man das oberste Drittheil des Hafeninhalts zu allerley Waaren, aus dem zweyten Drittheil desselben aber lasse man Tafeln verfertigen, die zwar nicht alle ein zu dem vorgesetzten Zweck dienliches Flintglas, besonders wenn man große Stücke verlangt, liefern werden, unter denen man aber doch eins und das andere Stück finden wird, das brauchbar ist. Selbst das aus England kommende Flintglas ist von dieser Beschaffenheit, und oft höret man klagen, daß unter einer beträchtlichen Menge Tafeln so wenige sind, die man brauchen kann. Oft scheint das Crystallglas in einem Hafen dem Ansehen nach vortrefflich, und doch ist es zu achromatischen Gläsern ganz untauglich; ein anderes Mal hält man es für schlecht und doch erhält man am Ende sehr gutes Flintglas daraus.

6. Wie soll man nun aber das Glas aus dem Hafen bringen, so daß es die erforderlichen Eigenschaften nicht verlieret, das ist, daß der Parallelismus der oben angeführten Schichten nicht gestöret werde? Hierzu giebt es verschiedene Wege, der erste und einfachste wäre, das Glas in dem Hafen abzukühlen, und dann mit Steinsägen die parallelen Schichten in beliebiger Dicke abzuschneiden. Es ist aber schon oben angeführt worden, was sich hierbey für Schwierigkeiten zeigen, welche Herr d'Artigues vollkommen bestätiget, und er versichert auf diesem Weg nie brauchbares Glas, wenigstens nicht in etwas großen Massen erhalten zu haben, ohngeachtet sie dem äußeren Ansehen nach sehr schön und tadellos zu seyn schienen. Unter diesen Umständen fand Herr d'Artigues, daß man nur durch Gießen und Blasen im Stande seyn werde, brauchbare Flintglastafeln zu verfertigen. Das Gießen kann geschehen, indem man, wie bey dem Spiegelgießen, einen ganzen Hafen voll Glas auf eine metallene Platte an[illegible]ßet, und die Masse mit einer Walze zu einerley Dicke ebenet. Diese [illegible]de hat Herr d'Artigues nicht versucht, weil ihm die hierzu nöthigen [illegible]ungen fehlten; er glaubt aber, daß man unter einer großen An[illegible] diese Weise gegossener Tafeln, wohl bisweilen Stücke Flintglas fin[illegible]rde, die dem vorgesetzten Zweck mehr oder weniger entsprechen; e[illegible]kt aber zugleich, daß bis jetzt keine Anstalt existire, welche aus Crystallglas Spiegel verfertige, und daß auch, wegen der Kostbarkeit dieses Glases, nicht so leicht eine solche Anlage würde gemacht werden. Herr Allut hat zu St. Gobin zwar dergleichen Güsse unternommen, sehr schönes G[illegible] jedoch nur in kleinen Massen, erhalten, er sagt aber nicht, daß es optischen Instrumenten wäre brauchbar gewesen; welches auch nicht [illegible]

scheinlich ist, weil sonst die französischen Künstler nicht Ursache gehabt hätten, über Mangel des Flintglases während der allgemeinen Handelssperre zu klagen. Herr d'Artigues begnügte sich mit einem großen Löffel Glas aus der Mitte des Hafens zu schöpfen, solches auf Blech ausgießen, und durch starkes Pressen in eine Tafel verwandeln zu lassen; auf diese Weise ist es ihm gelungen, Tafeln zu erhalten, welche bisweilen ein zu einem achromatischen Objectivglas brauchbares Stückchen Glas lieferten. Allein da es nicht zu vermeiden ist, daß bey dem Ausschöpfen der Parallelismus der Schichten nicht gestöret werde, und daß nichts von dem am Rande des Hafens befindlichen Glas mit in den Löffel komme, weil dieser bey dem Schöpfen und Herausheben immer an den Rand des Hafens zurückgezogen werden müsse, so fande sich nur äußerst selten ein gutes Stück Flintglas bey dieser Verfahrungsart. Herr d'Artigues fand daher, daß der einzige Weg, auf welchem man noch am besten zum Zweck gelange, der des Blasens seye. Zu dem Ende wird eine gewärmte Pfeife an die Mitte der Oberfläche des fließenden Glases gebracht, daselbst sanft und vorsichtig umgedrehet, bis sich eine hinreichende Glasmasse angehängt hat, so werden sich die verschiedenen über einander liegenden Glasschichten nach und nach an die Pfeife hängen, sich ziemlich parallel über einander legen, und ihr Parallelismus durch das folgende Blasen eher verbessert als zerstöret werden. Diese Masse wurde nun eben so behandelt, wie oben bey dem Tafelmachen gezeigt worden ist, und man erhielt Tafeln, unter welchen sehr gutes Flintglas vorgefunden wurde, wenigstens weit mehr als auf irgend eine andere Art. Herr d'Artigues schließt mit der Behauptung, daß überall, wo Glas mit Bleyoxid gemacht werde, sich auch gutes Flintglas vorfinden würde, daß es nur darauf ankomme, den günstigen Augenblick zu ergreifen, und auf die angezeigte Art zu verfahren.

7) Herr d'Artigues bringt am Ende seiner Abhandlung noch einige Bemerkungen über die Dichtheit, welche das Flintglas haben muß, um sehr vollkommene Objectivgläser zu liefern, an, welche hier noch angeführt zu werden verdienen. Er erklärt die gemeine Meynung, daß Flintglas desto besser zum optischen Gebrauch wäre, je dichter oder je specifisch schwerer es seye, für einen großen Irrthum. Er giebt zu, daß sehr schweres Flintglas zu Objectivgläsern von kurzen Focallängen, wie man sie z. B. zu den Opernperspectiven braucht, noch wohl gebraucht werden könne; allein bey Objectiven von größerer Breite und Focallänge verhalte es sich anders, denn wenn man zwey Objective von gleicher Güte, Reinheit und Focallänge, deren eines von schwerem, das andere von leichterem Flintglas gemacht seye, mit einander vergleiche, so werde man finden, daß, obwohl in beyden die Farbenaufhebung vollkommen gleich ist, das aus leichtem Flintglas gemachte Objectivglas merkliche Vorzüge vor dem andern haben werde. Um dieses zu beweisen, bemerkt er, 1) daß man bisher viel zu wenig Rücksicht auf

den Verlust der Lichtstrahlen, der durch das Zurückwerfen verursacht werde, in Vergleich derjenigen, die durch das Glas gebrochen würden genommen haben; die Erfahrung lehre aber unwidersprechlich, daß die Zurückwerfungskraft eines Glases, in eben dem Maß zunehme, in welchem seine Brechungskraft oder seine Dichtheit wachse. Da nun desto weniger Lichtstrahlen durch das Glas gebrochen werden, je mehr von demselben zurückgeworfen wurden, so ist es keinem Zweifel unterworfen, daß von zwey gleich reinen Objectivgläsern, die einerley Focallänge haben, das aus leichterem Flintglas verfertigte, das bessere seyn müsse, weil es die meisten Lichtstrahlen durchläßt, folglich dem Auge den Gegenstand am deutlichsten und hellesten darstellet. Allein diese hier angenommene Gleichheit der Reinheit und Durchsichtigkeit zweyer Gläser von verschiedener Dichtheit ist blos hypothetisch, sie hat nie Statt, denn aus dem oben Angeführten erhellet, daß die Reinheit, Gleichartigkeit und Durchsichtigkeit des Glases desto schwerer zu erhalten ist, je größer die Menge des Bleyoxids ist, welches man dem Gemenge zusetzt. Findet sich auch unter vielen ein Stück, welches hinlänglich rein ist, so hat es doch nie die Durchsichtigkeit eines leichteren Flintglases, allezeit wird seine Farbe mehr oder weniger ins Gelbe oder Braune spielen. Die Durchsichtigkeit des Flintglases nimmt ab, so wie seine Dichtheit zunimmt, und daraus folgt, daß Objectivgläser aus leichterem Flintglas gemacht, in Rücksicht auf Helligkeit, einen großen Vorzug vor denen aus schwererem Flintglas gemachten, haben werden.

Das Flintglas des Hrn. d'Artigues ist weniger dicht, oder specifisch leichter als das englische. Jenes ist 3, 15, bis 3, 20, dieses hingegen 3, 30, bis 3, 35, die Schwere des Wassers gleich 1 gesetzt. Denn sobald Hr. d'Artigues durch die Erfahrung überzeugt wurde, daß die Farbenlosigkeit der optischen Gläser eben so gut mit leichterem Flintglas erhalten werden könne, als mit dem schwereren, so arbeitete er vorzüglich auf die Klarheit und Durchsichtigkeit des Glases hin, und um diese zu erhalten, verminderte er nicht nur den Zusatz von Bleyoxid so viel wie möglich, sondern er enthielt sich auch aller sogenannten entfärbenden Mittel, die nie eine ganz reine Farbe des Glases zulassen; er sann auf Mittel, das Bleyoxid gleich in dem reinsten Zustand, frey von allem Kupfer- und Eisengehalt, darzustellen, welches ihm auch glückte, und dadurch wurde er in den Stand gesetzt, eine Klarheit und Durchsichtigkeit zu bewerkstelligen, wie man sie bis jetzt nur selten gesehen hatte. Er verspricht übrigens diese Reinigungsmethode des Bleyoxids zu seiner Zeit bekannt zu machen; er arbeitet nun beständig mit einerley Composition fort, läßt das Glas zu Gefäßen verarbeiten, und so bald sich das Glas von gehöriger Eigenschaft zeigt, läßt er Flintglastafeln verfertigen. Auf diese Weise hat er es dahin gebracht, daß unter 65 ℔. Flintglas, die er an den geschickten Opticus Cauchoix lieferte, auch nicht ein einziges ganz

unbrauchbares Stück war. Uebrigens ist hier auch noch wohl zu merken, daß Hr. d'Artigues sein Crystallglas bey Holzbrand und unbedeckten Häfen bereitet; dieses setzt ihn in Stand sein Glas einer weit höhern Temperatur auszusetzen, folglich kürzere Schmelzen zu machen, und weniger Bleyoxid zu brauchen, als bey Steinkohlenbrand in bedeckten Häfen erforderlich ist.

Dieses ist genau der Inhalt der kleinen Schrift des Hrn. d'Artigues, so weit er den Glaskünstler interessiren kann. Die Pariser Academie trug einer Commission auf, welche aus den H. H. La Place, Charles, Vauquelin und Biot bestand, die Sache näher zu untersuchen, und ihr Bericht ist obiger kleinen Schrift angehängt. Es wurden auf ihre Veranlassung durch den Opticus Cauchoix eine große Menge achromatischer Objectivgläser aus diesem Flintglas verfertiget, von 20 Linien Breite und 18 Zoll Focallänge, bis zu 48 Linien Breite und 6 Fuß Focallänge. Man fand 1. daß man diesen Objectivgläsern füglich den zwölften Theil ihrer Focallänge zur Breite geben konnte, ohne dem Achromatismus zu schaden, 2. daß dieses Glas, ohngeachtet seiner mindern Dichtheit, dennoch die Farbenlosigkeit vollkommen bewirke. Die Commissarien fanden den Grund hiervon in der Beschaffenheit des französischen Kronglases, welches, mit dem englischen Kronglase verglichen, in eben dem Verhältniß eine geringere Brechungskraft habe, als das französische Flintglas gegen das englische, woraus dann einerley Wirkung entstehen müsse. Sie fanden seine Dichtheit zwischen 3, 15, und 3, 20, die des Wassers gleich 1. gesetzt; seine Brechungskraft verhält sich zu jener des französischen Kronglases wie 157 zu 151, und seine Farbenzerstreuungskraft wie 160 zu 100.

3. Die von Cauchoix aus diesem Glas verfertigten Objectivgläser wurden nun mit dem besten englischen, die theils auf der Pariser Sternwarte, theils an andern Orten zu bekommen waren, verglichen, und man fand nach sorgfältiger Prüfung, daß sie den englischen vollkommen gleich kamen, ja verschiedene übertrafen diese noch in der Helligkeit.

Sie ertheilten daher dem Hrn d'Artigues das Zeugniß, daß sein Flintglas alle Eigenschaften habe, welche es zum optischen Gebrauch geschickt mache; daß folglich die Einfuhr des fremden Flintglases künftig unnöthig seye.

Uebrigens enthält der Bericht noch einige Bemerkungen über die Art und Weise, wie man die Brechungs- und Zerstreuungskraft verschiedener Glasarten genau finden kann, und die hiezu dienlichen mechanischen Vorrichtungen, welche den Künstlern in optischen Gläsern willkommen seyn werden, die aber nicht hierher gehören, da nur das, was eigentlich die Glasmacherkunst angehet, hier Platz finden kann.

1) Anmerk. Was Herr d'Artigues hierunter verstehet, hat er schon in einer Abhandlung vor mehreren Jahren der Pariser Academie vorgelegt. Er verstehet unter Entglasung diejenige Veränderung, welche das Glas erleidet, wenn es mit oder ohne Zusatz von gewissen Materien, wie Gyps, weiße Thonerde, ausgelaugte Asche u. s. w. einer anhaltenden mäßigen Temperatur ausgesetzt wird, wodurch es seine Durchsichtigkeit verliert, und das Ansehen eines Porzellans bekommt, kurz, wodurch es das längst bekannte Reaumursche Porzellan wird. Herr d'Artigues schreibt diese Erscheinung lediglich der Wirkung des Feuers zu. Einige Chemiker haben bisher das reine Glas selbst für eine Crystallisation der Materien, woraus es bestehet, gehalten; Herr d'Artigues aber glaubt, die wahre Crystallisation des Glases trete nur erst dann ein, wenn es zur Entglasung kommt, und die hierbey entstehenden Crystalle seyen die eigentlichen Ursachen der Undurchsichtigkeit eines solchen entglasten Glases. Wenn man ein solches Glas durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, so zeigen sich wirklich größere und kleinere Puncte, von welchen eine Menge äußerst feine, mehreckigte Strahlen ausgehen, die ganz das Ansehen von Crystallen haben. Dieses ist nun zwar richtig, allein es erhellet noch lange nicht daraus, ob der Wärmestoff dieses allein hervorbringt, und wenn es wäre, wie er diese Erscheinung bewirkt. Herr d'Artigues gestehet selbst, daß diese sogenannte Entglasung weit vollständiger und geschwinder von statten gehet, wenn man das Glas mit oben angeführten absorbirenden Mitteln umgeben, dem Feuer aussetzt. Mir scheint es, daß diese Entglasung dadurch entstehet, daß ein Theil der Bestandtheile des Glases mit Hülfe des Feuerstoffs ausgetrieben, und dagegen ein anderer fremdartiger in demselben abgesetzt wird, der ihm die Durchsichtigkeit benimmt. Dieser fremdartige Theil kann nun aus den Materien, womit man das Glas umgeben hat, austreten, oder er kann auch in den Dämpfen des Feuers enthalten seyn, wie z. B. verflüchtigte Glasgalle, welche in die denselben ausgesetzte Glasmasse dringen, und jene Wirkung hervorbringen. Schon Allut bemerkte dergleichen entglastes Glas in den Nebenöfen eines Schmelzofens, welches den aus dem Ofen kommenden Dämpfen lange Zeit ausgesetzt war, er schied durch Auslaugung und Einkochung der Lauge zwey Quentchen Glasgalle (sel de vers) aus zwey Unzen solchen entglasten Glases. Eine Unze und fünf Quentchen desselben Glases dem Schmelzfeuer ausgesetzt, erhielt seine Durchsichtigkeit wieder, verlor aber zwey Quentchen an Gewicht; vier Unzen reines Glas mit fünf Unzen Glasgalle bey starkem Feuer zusammen geschmolzen, bis zum reinen Fluß, jedoch früher aus dem Ofen genommen, als alle Glasgalle ausgetrieben war stellte eben ein solches entglastes Glas dar, wie jenes, welches in den Nebenöfen gefunden worden war. Endlich Spiegelglas, welches den Dämpfen der Glasgalle ausgesetzt wurde, verlor sehr bald seine Durchsichtigkeit, es war auf der Oberfläche angegriffen, und dieser angegriffene Theil war desto dicker, je längere Zeit es diesen Dämpfen ausgesetzt wurde; übrigens fand man hierbey keine merkliche Gewichtszunahme. Aus eigener Erfahrung ist mir übrigens bekannt, daß wenn gutes Glas mehrere Schmelzen hindurch in einem Spiegelgießhafen stehen bleibt, nicht allemal, sondern nur dann, wenn nicht die reinsten Materien angewendet wurden, jene Erscheinung der Entglasung bemerken läßt, welches doch erfolgen müßte, wenn blos die Hitze an ihrer Entstehung schuld wäre; selbst wenn diese Erscheinung im vorliegenden Falle Statt hat, bemerkt man sie nur am Rand des Hafens, in seiner Mitte aber gar nicht oder äußerst selten, und sie mag hier hauptsächlich von aufgelöster Thonerde des Hafens herrühren; selbst d'Artigues bemerkt, daß Glas, welches viel erdige Theile, wie z. B. Bouteillenglas enthalte, jener Entglasung weit geschwinder und stärker unterworfen seye, als feineres Glas. Uebrigens hat die ganze Sache für den Naturforscher mehr Interesse, als für den praktischen Glas-

künstler; dieser weiß, daß durch den Gebrauch sehr reiner Materien, durch gehörigen Hitzgrad, und dadurch, daß das Glas nicht zu lange im Ofen bleibt, jener Unfall vermieden wird, und damit ist es genug.

§. 104.

7. Die Verarbeitung des Hohlglases.

Alle die in dem Vorhergehenden beschriebenen Glasarten werden auf einerley Weise zu Hohlglas verarbeitet. Die Hauptsache bey dieser Arbeit bestehet allezeit im Blasen, und Formen mit gewissen Werkzeugen. Sie hat einige Aehnlichkeit mit jener des Töpfers; so wie jener den Thon auf seiner Scheibe drehet, so thut dieses der Glasmacher mit der Pfeife, und so wie jener dem Thon die verschiedenen Gestalten mit den Fingern giebt, so thut es dieser mit mancherley metallenen oft auch hölzernen Werkzeugen, welches recht gut angehet, da das heiße Glas eben so geschmeidig und nachgebend ist, als der angefeuchtete Thon. Man kann alle Arten von Hohlglas in solche eintheilen, die aus einem Stück gemacht und in solche, die aus mehreren Stücken zusammen gesetzt werden. Es wird hinreichend seyn, hier ein Paar Beyspiele von beyderley Arten anzuführen, und ihre Verfertigung zu zeigen, um sich wenigstens eine Idee von der Arbeit zu machen, dann es ist fast unmöglich, die Verfertigung aller Arten von Gefäßen und Geräthen zu beschreiben; wenigstens würde es zu einer Weitläuftigkeit führen, die dem Zweck dieses Werks nicht angemessen wäre, und doch von keinem Nutzen seyn würde. Die Gestalt der Gefäße hängt von dem Geschmack, der Mode und Einbildungskraft ab, und gehet daher ins Unzählige; wer wollte sie alle beschreiben? Der Arbeiter braucht zu allen Arten einerley Handgriffe, und es hängt lediglich von seiner Geschicklichkeit, seinem Augenmaß, und seiner Nachbildungsfähigkeit ab, durch Anwendung jener Handgriffe jedes vorgegebene Modell nachzubilden. Ich will daher hier nur zeigen, wie eine gemeine Weinflasche, und ein Becher gemacht werden, als Beyspiele von Gefäßen, die aus einem Stück gemacht werden; dann die Verfertigung eines Stengelglases und eines Gefäßes, das mit Handhaben oder Ausgußröhren versehen ist, lehren, als Beyspiel von Gefäßen, die aus mehreren Stücken zusammen gesetzt sind; endlich soll noch die Verfertigung der Glasröhren, und die Art, wie man mancherley Zierrathen auf der Oberfläche des Glases, und auch in seiner Masse anbringt, beschrieben werden.

§. 105.

a. Die Verfertigung der Weinflaschen oder grünen Bouteillen.

So wie schon oben bey andern Glasfabricationen gesagt worden ist, so müssen auch hier die Plätze zu beyden Seiten des Ofens vor den Arbeitslöchern rein gekehrt und abgestaubt werden. Der Hüttenjunge bringt die nöthigen, vorher schon gereinigten und in Ordnung gebrachten Instrumente herbey, und richtet den Arbeitsplatz

für jeden Arbeiter in mäßiger Entfernung von dem Ofen ein, das heißt, er legt die größere Marbelplatte auf ihren Fuß, so daß sie etwas gegen den Arbeiter geneigt ist, daneben stellt er die Löschbütte auf ihren Bock, steckt das Schneid- oder Auflagereisen in seinen gleich neben der Bütte eingegrabenen Stock, und drehet es quer über die Bütte, auf die andere Seite des Marbelstocks legt er eine kleine Marbelplatte auf die Erde, und vor diese in kleiner Entfernung befestiget er die Flaschenform, auch etwas gegen den Arbeiter geneigt, in die Erde. Man sehe Fig. 51. welche die ganze Einrichtung zeigt, wo

a) der Marbel mit seinem Fuß,
b) die Löschbütte auf ihrem Bock,
c) das Schneid- oder Auflagereisen mit seinem Stock,
d) die kleine Marbelplatte,
e) die Flaschenform

vorstellt.

Auf den Vorsprung an der Brustmauer des Ofens zwischen den Arbeitslöchern, legt er zwey kleine eiserne Abschlagplatten, so daß sie gegeneinander geneigt sind, und die Flasche sicher darauf liegen kann. Auf vielen deutschen Hütten ist vor dem Ofen eben eine solche erhöhete Rüstung angebracht, wie oben vor dem Tafelofen beschrieben worden ist, so daß vor jedem Arbeitsloch sich eine solche Rüstung befindet; zwischen diese wird die kleine Marbelplatte und die Flaschenform auf den Hüttenboden gelegt; am äußern Ende der Rüstung ist eine $3\frac{1}{2}$ Fuß hohe Lehne angebracht, auf welcher ein Trog mit Wasser, daneben ein Wallholz und eine Auflager-Gabel angebracht ist, und in der Mitte der Rüstung stehet dann der Glasmacherstuhl. Diese Einrichtung scheint bequemer zu seyn, und weniger Platz zu fordern, obgleich die Leute mehr von der Hitze ausstehen, als bey der französischen Einrichtung. In der Nähe des Ofens stehen die nöthigen Pfeifen in einem steinernen Kasten; zwischen dem Ofen und dem eben beschriebenen Arbeitsplatz, stehet die Glasmacherbank etwas seitwärts, und an dieser hängen einige Scheeren zum Gebrauch bereit.

Nun werden die Häfen auf die schon mehrmal beschriebene Art abgeschäumt, vor die Arbeitslöcher stellt man die Loch- oder Arbeitsplatten, deren Löcher nach der Größe der zu machenden Flaschen sich richten; endlich müssen die Kühlöfen gehörig angeheizt, und im Stande seyn, die verfertigten Flaschen aufzunehmen. So ist nun Alles zur Arbeit vorbereitet.

Der Hüttenjunge legt nun einige Pfeifen in ein Arbeitsloch um sie zu wärmen. Der Anfänger ergreift eine gewärmte Pfeife, und nimmt damit etwas Glas aus dem Hafen, er drehet die Pfeife außerhalb des Ofens beständig um ihre Achse, damit sich das Glas gleichförmig um den Pfeifenkopf vertheile, und sich nicht auf eine Seite neige; sobald das Glas an der Pfeife erstarrt ist, nimmt er von neuem Glas auf, und verfährt eben so wie das erstemal; dieses Aufnehmen und die übrige Behandlung wird so oft wiederholt, bis eine hinreichende Menge Glas an der Pfeife sitzt, diese wird nun ziemlich heiß geworden seyn; der Anfänger trägt sie daher über

die Löschbütte, legt sie auf das Auflagereisen, beständig hin- und her drehend, und kühlt das Rohr durch Aufschütten von Wasser hinlänglich ab; nun bringt er die Glasmasse auf den Marbel und wälzt ihren vordern Theil darauf hin- und her, bläßt auch von Zeit zu Zeit in das Rohr, wobey darauf zu sehen ist, daß das Glas um die Höhlung herum überall gleiche Dicke erhalte. Sobald sich das Glas hinlänglich ausgedehnt hat, legt der Arbeiter die Glasmasse, die nahe am Pfeifenkopf ist, auf den scharfen obern Rand der Marbelplatte, wälzt sie darauf hin und her, und zieht die Pfeife dabey immer etwas nach sich; so ziehet sich dann die Glasmasse immer mehr von dem Pfeifenkopf nach vornen, und fängt an den Hals der Flasche zu bilden; nun wälzt man die Glasmasse auf den flachen Theil des Marbels nach allen Richtungen, bläßt zuweilen in das Rohr, bringt es dabey in eine bald mehr bald weniger geneigte Lage, und sucht ihr eine regelmäßige längliche Gestalt zu geben; man legt sie wieder auf den obern Rand des Marbels, wälzt, ziehet nach sich und bläßt wie vorhin, wodurch sich dann der Hals mehr verlängert und seine gehörige Gestalt bekommt. Nun bringt er die Pfeife mit dem Glas in das Arbeitsloch, legt jene in den Haken oder das Zahneisen an dem Schirm, giebt dem Glas eine Hitze, wendet dabey die Pfeife immer bald rechts bald links um, damit das Glas sich nicht auf eine Seite neige; sobald es heiß genug ist, übergiebt er die Pfeife dem Fertigmacher, dieser bringt sie in eine senkrechte Lage, stößt den untern Theil der Glasmasse sanft auf den auf dem Boden liegenden kleinen Marbel, so bildet sich der Boden der Flasche, in dieser Lage bläßt er in das Rohr bis sich das Glas so weit ausgedehnt hat, daß es noch in die Flaschenform gehet; nun bringt er die Glasmasse in diese Form, stößt sie bis auf den Boden derselben, und bläßt behende in das Rohr, er drehet dabey die Pfeife beständig um, und so wie das Glas durch das Blasen die Form immer mehr ausfüllt, ziehet er auch die Pfeife immer mehr nach sich, damit der Hals seine Gestalt behält, und sich ohne zu merklichen Absatz in den Bauch der Flasche verliert; jetzt ziehet er die Flasche aus der Form, schwingt die Pfeife einigemal hin und her, damit sich der Hals, der noch heiß genug ist, weil ihn die Form nicht berührte, folglich nicht abkühlte, mehr in die Länge ziehe und seine rechte Gestalt bekomme; er schwingt die Pfeife endlich ganz herum in senkrechte Lage, so daß das Glas oben hinkommt, das Mundstück der Pfeife aber stellt er auf den kleinen Marbel; nun nimmt er den Stiehl des Plätteisens, setzt ihn in die kleine Vertiefung, welche die Form in die Mitte des Bodens der Flasche gemacht hat, und druckt den Boden einige Zolle in die Flasche hinein; da sich dadurch bisweilen auch die Seitenwand der Flasche etwas biegt, so wälzt der Arbeiter die Seitenfläche einige Mal über den Marbel, hält auch wohl, nachdem er die Pfeife auf den obern Rand des Marbels gelegt hat, das Plätteisen wider den Rand des Bodens, drehet dabey die Pfeife um, so wird der Boden schön gerade, so daß die Seitenwand der Flasche senkrecht auf ihm stehet; alsdann legt er die Flasche auf die Vertiefung der Abschlagplatten, die sich neben dem Arbeits-

loch befinden. Er läßt einen Tropfen Wasser auf den Hals der Flasche fallen, jedoch so, daß sie die gehörige Höhe bekommt, zu welchem Ende ein Zeichen auf die Abschlagplatte gemacht ist, und giebt einen gelinden Schlag auf die Pfeife, so lößt sich die Flasche von ihr ab; jetzt drehet er die Flasche auf ihrem Lager um, so daß ihr Boden gegen den Arbeiter gekehrt ist, wenn nun das an der Pfeife sitzende Glas noch heiß genug ist, so drückt er es in die Hohlung des Flaschenbodens, wodurch denn diese mit dem Boden an die Pfeife geheftet wird; sollte aber das Glas an der Pfeife nicht heiß genug seyn, so wärmt er es einen Augenblick im Ofen, und heftet es dann an. Da hinter den Abschlagplatten das Mauerwerk des Ofens etwas vorstehet, so kann er den Hals der Flasche dagegen stützen, so daß sie bey dem Andrücken der Pfeife, die jetzt ein Hefteisen vorstellt, nicht ausweichen kann; nun bringt er den Hals der Flasche ins Arbeitsloch, und läßt den abgebrochenen Rand überschmelzen, damit die scharfen Kanten vergehen; er holt nun mit dem Fadeneisen, das er in der rechten Hand hält, ein wenig Glas aus dem Hafen, während er mit der linken Hand die Pfeife in dem Haken erhält, die Flasche aber nahe vor dem Arbeitsloch sich befindet, er läßt das Glas von dem Fadeneisen ablaufen, so daß ein Faden entstehet, diesen legt er ein wenig vor der Mündung der Flasche entfernt an diese, drehet dabey die Pfeife einigemal um, so wickelt sich der Faden um den Hals, und bildet den an den Bouteillen gewöhnlichen Reif; durch einen schnellen Zug mit dem Fadeneisen reißt der Faden ab; er wärmt die Mündung der Flasche in dem Arbeitsloch, gehet sodann auf die Bank, legt die Pfeife auf ihre Arme, rollt sie auf und ab, ergreift eine Federscheere, hält ihre Fläche vor die Mundung, wodurch diese sich ebenet, dann greift er mit der Schere den Hals gleich hinter dem angelegten Reif, rollt dabey die Pfeife auf und ab, so ebenet sich auch die untere Fläche des Reifes gerade; endlich steckt er eine Spitze der Scheere in die Mundung, und indem die Flasche sich durch das Rollen der Pfeife beständig umdrehet, wird auch die Mündung vollkommen rund und eben. So ist nun die Flasche fertig, der Arbeiter übergiebt die Pfeife mit der daran sitzenden Flasche dem Hüttenjungen, dieser trägt sie an den Kuhlofen, schiebt sie in denselben, legt sie auf die Seite auf den Boden desselben nieder, giebt der Pfeife einen gelinden Schlag, oder beugt sich auch nur ein wenig auf die Seite, so lößt sie sich von der Flasche ab. So wird dann eine Flasche neben die andere gelegt, und wenn der Boden des Ofens damit bedeckt ist, so legt man eine zweyte Reihe Flaschen auf die erste, und so fort, bis die Arbeit vorbey ist. Während der Fertigmacher eine Flasche fertig macht, hat der Anfänger schon wieder eine neue angefangen, und so wie jener die erste Flasche fertig hat, kann er sogleich wieder eine zweyte verfertigen; auf diese Art gehet die Arbeit ununterbrochen fort, und vier Arbeiter können in einer Arbeit aus 6 Häfen, an 1600 Bouteillen verfertigen. Der deutsche Bouteillenmacher verfährt etwas kürzer. Nachdem hinlänglich Glas an die Pfeife aufgenommen ist, legt der Arbeiter die Pfeife auf die Auflaggabel, er setzt das Platt- oder Verschneideisen an die Glasmasse, dreht die Pfeife dabey um, und schiebt das Glas von der Pfeife

nach vornen zu ab, so bildet sich der Anfang des Halses; nun legt er die Glasmasse unter beständigem Umdrehen in das Wallholz, und dadurch rundet sie sich vollkommen ab; jetzt bringt er die Pfeife in eine senkrechte Lage über den am Boden liegenden Marbel, bläßt in das Rohr, hebt dabey die Pfeife etwas in die Höhe, so sinkt die Glasmasse, vermöge ihrer Schwere herab, der Hals verlängert sich, und indem die Glasmasse bald auf dem Marbel ruhet, bald in die Höhe gezogen wird, so bildet sich der Hals nach dem Gefallen des Arbeiters; hat der Hals seine gehörige Gestalt, so nimmt der Arbeiter aus dem neben ihm stehenden Trog eine Hand voll Wasser, und läßt sie an der Pfeife herab fließen, so kommt das Wasser auch auf den Hals, kühlet ihn ab, und macht daß er nun stehen bleibt; jetzt wird die Masse noch etwas aufgeblasen, dann in die Form gebracht, und vollends darin aufgeblasen; er legt hierauf die Pfeife in die Gabel, setzt den Stiel des Verschneideisens an die Mitte des Bodens, und drückt die bekannte Vertiefung ein; dann legt er die Flasche auf die Brustmauer des Ofens, sprengt die Pfeife ab, und verfährt weiter, wie oben gezeigt worden ist. Da alles dieses, wenn die Flasche nicht sehr groß ist, mit einer Hitze geschehen kann, so gehet die Arbeit etwas geschwinder, als bey den Franzosen.

Bisweilen werden auf den Hals der Bouteillen noch gewisse Zeichen, z. B. Wappen oder Namen des Eigenthümers, oder Zahlen aufgedrückt; dieses geschiehet gleich, nachdem der Reif an den Hals gelegt ist. Der Arbeiter nimmt nämlich mit dem Fadeneisen etwas Glas auf, läßt es auf den Hals der Bouteille fließen, rührt es mit dem Eisen auseinander, wie man Siegellack verrührt, wenn man einen Brief siegeln will, reißt das Fadeneisen ab, und druckt nun ein etwas tief gravirtes messingenes oder stählernes Pettschaft, worauf das Wappen oder andere Zeichen eingegraben sind, darauf, jedoch mit Mäßigung, damit der Hals der Flasche nicht eingedrückt werde, so erscheinen die Zeichen auf dem Glase erhaben und deutlich, obgleich nicht so scharf als auf Siegellack. Man macht dergleichen Weinflaschen auch platt und ohne Fuß, oder aber auch viereckt, wie man sie z. B. in den bekannten Flaschenkellern braucht. Die platten Flaschen werden anfänglich gleich beym Blasen auf dem Marbel etwas platt gedrückt, dann aber in einer Form, deren Höhlung eine platte Gestalt hat, aufgeblasen. Dergleichen Bouteillen werden dann mit Korbflechterarbeit überzogen. Die viereckten Bouteillen werden in eine viereckte Form geblasen, und wenn diese ganz ausgefüllt ist, drückt man den Hals etwas nieder, damit derselbe so kurz als möglich werde, dann sprengt man den Hals dicht an der obern Wölbung der Flasche ab; unterdessen hat der Gehülfe eine kleine längliche Kugel an eine Pfeife geblasen, und vornen geöffnet, der Fertigmacher, nachdem er den Boden der Flasche an seine Pfeife oder ein eigenes Hefteisen befestiget hat, übergiebt sie dem Anfänger, und läßt die Mündung derselben wärmen, unterdessen erweitert er die Oeffnung der kleinen Kugel trichterförmig, wärmt das Glas, und indem ihm der Gehülfe die Mündung der Flasche entgegen hält, setzt er jenes daran, so daß es die ganze Mündung bedeckt, und die Flasche vollkommen schließt, er bläs't dabey ein wenig in

das Rohr, wodurch sich das Glas besser vereinigt, und seine gehörige Gestalt annimmt; jetzt sprengt er die Pfeife auf die gewöhnliche Art ab, nimmt dem Gehülfen das Hefteisen mit der Flasche ab, wärmt die neu angesetzte Mündung, und gehet auf die Bank, hier rundet er mit der Federscheere den Ansatz, und ebnet ihn, dann biegt er, die Pfeife rollend, mit der Fläche der Scheere den Rand der Mündung auswärts, rundet endlich das Innere der Mündung genau aus, damit ein Korkpropf genau hinein schließen kann. Sollen diese Art Flaschen, wie oft geschiehet, gläserne Pfropfe bekommen, so würde der kurze Hals der Flasche etwas stärker in Glas, und ein wenig conisch gemacht werden müssen. Den Pfropf macht der Arbeiter aus cylindrisch gewalztem massivem Stückglas, bildet mit der Federscheere zuerst den Knopf oder Griff, macht den übrigen Theil auch etwas conisch, und so dick, daß er ohngefähr auf $\frac{2}{3}$ in den Hals der Flasche hinein gehet. Nach dem Abkühlen wird endlich der Pfropf mit Sand oder Schmirgel in den Hals ganz eingeschliffen.

§. 106.

b. Die Verfertigung der gewöhnlichen Becher.

Nachdem auch hier die Arbeitsplätze gekehrt und gesäubert, auch die nöthigen Instrumente herbey getragen worden sind, wird jedem Arbeiter sein Arbeitsplatz in mäßiger Entfernung von dem Ofen eingerichtet; das ist, man stellt eine Glasmacherbank hin, hängt die nöthigen Scheeren und Zangen daran, legt auf den Sitz eine kleine Marbelplatte, befestiget die nöthigen Formen vor die Bank, etwas seitwärts in den Boden, stellt neben die rechte Seite der Bank den Glastrog, in welchen die Abfälle geworfen werden, und thut endlich einige Pfeifen und Hefteisen zur Hand. Der Arbeiter, der hier nur blos von dem Hüttenjungen unterstützt wird, wärmt nun eine Pfeife, nimmt etwas Glas auf, marbelt es, bläst ein wenig ins Rohr, damit sich die Oeffnung nicht verstopfe, nimmt zum zweyten Mal auf, und bläst eine größere Höhe in das Glas, schwingt es dabey, damit es eine etwas längliche Gestalt bekomme; jetzt bringt er das Glas in die Form, stößt sie auf die Boden derselben, und bläst stärker in das Rohr, drückt dabey die Pfeife gegen die Form, bis das Glas über die Form heraus tritt; der Hüttenjunge hat indessen ein Hefteisen mit Glas versehen, und spitzig gemarbelt; der Arbeiter setzt sich auf die Bank, legt die Pfeife quer über ihre Arme, ergreift mit einer Zange das vom Hüttenjungen vorgehaltene Hefteisen, und setzt seine mit Glas überzogene Spitze in den Mittelpunkt des Bodens des Glases, er schränkt nun das Glas an dem Ort, wo es über die Form beym Blasen ausgetreten ist, und mit einem gelinden Schlag trennt er es von der Pfeife; er nimmt dem Hüttenjungen das Hefteisen ab, dieser übernimmt dagegen die Pfeife, und klopft das noch anhängende Glas mit einem Hammer oder Abschlageisen ab, jener aber wärmt die Mündung des Glases, setzt sich auf die Bank, und schneidet den Rand des Glases eben, wenn es bey dem Abschlagen allenfalls uneben geworden seyn sollte, oder wenn es zu hoch ist, und also

mehr als das vorgeschriebene Maß halten sollte. Nun fährt er mit der Federscheere in die Oeffnung des Glases, rollt die Pfeife dabey auf und ab, und rundet die Oeffnung aus; sollte sich das Glas hiedurch nach Aussen biegen, so hält er die Fläche der Scheere, immer rollend, an die äussere Seite, und biegt das auswärts gebogene wieder gerade; so ist das Glas fertig, welches nun von dem Hefteisen losgeschlagen, und in die in den Kühlöfen befindliche Kühlhäfen, vermittelst einer kleinen Eintraggabel gebracht wird. Die Formen zu den Bechern sind inwendig theils glatt und das giebt die gewöhnlichen glatten Becher, oder sie sind eckicht, dann werden die Becher vielseitig, statt rund, oder auch brillantirt, wenn sie mit vielen kleinen Würfeln übersäet sind. Die Becher bleiben theils in diesem Zustande, theils werden hernach noch die Flächen und Ecken rein geschliffen und polirt, oder auch andere Verzierungen darauf geschnitten.

§. 107.

c. Die Verfertigung der aus mehreren Stücken zusammengesetzten Gläser.

Die Anordnung des Arbeitsplatzes ist ganz mit der im vorigen §. beschriebenen einerley. Soll nun ein Stengelglas gemacht werden, so ist zu bemerken, daß dieses aus drey Theilen bestehet, nämlich dem Kelch, dem Stengel oder Griff, und dem Fuß. Man macht zuerst den Kelch, und hierzu ist eine Form nöthig, die unten keinen ebenen, sondern einen eyförmigen Boden hat. Mit der gewärmten Pfeife wird ein bis zweymal, je nachdem das Glas groß werden soll, Glas aufgenommen, schön rund gemarbelt, und etwas aufgeblasen, man bringt es nun gleich in die Form, bläst stark, und drückt es in die Form, damit es dessen Gestalt genau annehme, bis es über die Form heraus tritt, jetzt giebt man mit der Pfeife noch einen gelinden Druck, damit sich der Hals verkürze, und das Glas an den oberen Rand der Form genau anschließe. Während dieses geschiehet, hat der Hüttenjunge an einem kleinen Pontil etwas Glas aufgenommen, läßt solches ein wenig herunter fließen, marbelt es ein wenig, wenn das Ende zu dick seyn sollte, und stößt auch dieses auf den Marbel, damit es eben werde. Der Arbeiter erwärmt den Kelch an seiner Spitze, setzt sich auf die Bank, legt die Pfeife vor sich auf die Arme, der Hüttenjunge hält ihm das aufgenommene Glas entgegen, jener ergreift mit einer Zange das Hefteisen und setzt das Glas genau vor die Spitze des Kelchs an, dann nimmt er die Schneidscheere, und schneidet das vorgehaltene Glas in erforderlicher Länge ab; er rollt nun die Pfeife auf und ab, faßt den Stengel zwischen die Federscheere und bildet Knöpfe, Absätze, Glieder, u. s. w. oder läßt ihn auch eben, und giebt ihm eine conische Gestalt, mit hohlen Seitenflächen, wie es ihm beliebt, oder vorgeschrieben ist. Bisweilen soll der Stengel hohl erscheinen, in diesem Fall muß der Hüttenjunge oder Gehülfe das zum Stengel nöthige Glas mit einer Pfeife aufnehmen, und ehe er es herunter fließen läßt, etwas aufgeblasen haben, jetzt schwingt er es, damit

sich die Höhlung in die Länge ziehe, und so hält er es dem Arbeiter zum Ansetzen entgegen. Bisweilen, wenn der Stengel etwas dick ist, z. B. an den sogenannten Freymaurergläsern, siehet man sieben und mehr Blasen oder Perlen darinnen; um diese hervorzubringen, ebnet der Gehülfe das aufgenommene Glas vornen, und stößt das Stacheleisen (Fig. 64.) einen halben Zoll tief hinein, so entstehen so viele Vertiefungen oder Löcher, als das Stacheleisen Stacheln hat; diese Löcher deckt er entweder mit etwas Glas zu, oder unterläßt dieses auch, und bietet es dem Arbeiter zum Ansetzen dar; durch ein gelindes Drücken werden die Anfangs länglichen Perlen rund. Man kann die Perlen auch in den gewöhnlichen Stengelgläsern anbringen; zu dem Ende wird das Glas, was zum Kelch bestimmt ist, noch ehe man es aufbläst, vornen mit der Federscheere etwas abgeplattet und nur die Löcher mit dem Stacheleisen eingestochen, diese deckt man mit einer dünnen Lage Glas zu, die man mit einem Spitzeisen aufnimmt und darüber rührt; jetzt giebt der Arbeiter eine gelinde Hitze, und bläst den Kelch in der Form auf, so bekommt der Kelch einen etwas dickeren Boden, in welchem man die Perlen bemerkt, und nun kann der Stengel, wie oben gezeigt, angesetzt werden. Wenn nun der Stengel auf eine oder die andere Art angesetzt ist, so bleibt nun noch übrig, den Fuß zu machen; zu dem Ende nimmt der Gehülfe mit einer Pfeife ein wenig Glas auf, und bläst eine kleine Kugel, schwingt sie etwas länglich, und schränkt sie mit der Scheere in gehöriger Entfernung von der Spitze; diese längliche Kugel hält er dem auf der Bank sitzenden Arbeiter entgegen, dieser ergreift die Pfeife des Gehülfen mit einer Zange, und setzt die Spitze der Kugel an das Ende des Stengels an, nachdem er, wenn es nöthig war, demselben eine Hitze gegeben hat. Mit einer nassen Scheere berührt er den Ort der Schränkung der kleinen länglichen Kugel, schlägt gelinde auf die Pfeife des Gehülfen, so löset sich diese ab; nun giebt er der entstandenen Oeffnung eine Hitze, damit der Rand schmilzt, und die scharfen Kanten verliert, er hält die flache Seite der Scheere vor den Rand der Mündung, immer dabey die Pfeife rollend, so biegt sich der Rand nach Aussen, und endlich gar um, jetzt steckt er die Scheere in die Oeffnung und treibt sie auf, bis der Fuß seine gehörige Gestalt hat, und entweder fast gerade oder in der Mitte auf mancherley Art vertieft ist. Das Umlegen des Randes geschiehet deswegen, damit der Rand des Fußes hinlänglich stark in Glas werde, folglich dem Zerbrechen nicht zu sehr ausgesetzt seye, welches sicher Statt haben würde, wenn jene Umlegung nicht geschehen wäre. Während dieser Operation hat der Gehülfe mit einem Pontil ein wenig Glas aufgenommen, und dasselbe etwas abfallen lassen, welches man auch einen Nabel bilden nennt, er hält diesen dem Arbeiter vor, dieser ergreift den Pontil mit der Zange, und setzt ihn in die Mitte des Fußes an; jetzt berührt er mit einer naßgemachten Scheere die Schränkung, welche gleich nach dem Aufblasen des Kelchs gemacht wurde, schlägt gelinde an seine Pfeife, und das Glas löst sich von ihr ab, sitzt aber nun am Pontil; diesen ergreift er, wärmt die Mündung des Kelchs, setzt sich auf die Bank, legt den Pontil vor sich auf die Bankarme, schneidet mit einer Schneidscheere den Rand

gleich, und auf die gehörige Länge, fährt nun mit der Federscheere in den Kelch, treibt ihn in die gehörige Form auf, und beendigt so das Glas. Dem Kelch kann übrigens jede beliebige Gestalt gegeben werden, als zum Beyspiel, eine trichterförmige, eine kegelartige, ferner die Gestalt einer Ellipsoide, ja sogar eine bauchigte wie z. B. an den bekannten Römergläsern; zu letztern bedarf es nur einer Federzange mit krummen Spitzen, (s. Fig. 54.) deren Gebrauch und Wirkung man sogleich aus der Figur erkennen wird. Man hat noch verschiedene Arten, die Füße an die Stengel zu setzen. Sollen zum Beyspiel die Füße stark, oder massiv seyn, so ist's nicht nöthig eine Kugel hierzu zu blasen, man setzt nur eine verhältnißmäßige Masse Glas an den Stengel, drückt sie mit der Fläche der Federscheere platt, greift den Rand zwischen die Flügel der Scheere, rollt dabey die Pfeife, so kann man dem Fuß jede beliebige Größe und Dicke geben. Zu den feinen Crystallgefäßen macht man viereckte massive Füße mit mancherley Leisten und Verzierungen. Hierzu hat man viereckte messingene Formen, von der Gestalt, welche der Fuß haben soll, diese füllt man mit Glas und wälzt dieses dem obern Rand der Formen gleich, dann setzt man einen Pontil mit einem Nabel mitten auf die gewalzte Fläche, hebt das Glas aus der Form, giebt dem vordern Theil eine Hitze, und setzt es nun an das Ende des Stengels an. Der Eindruck des Nabels wird eben geschliffen, so wie denn alle Flächen die Schleife passiren, damit alle Flächen und Kanten scharf werden. Endlich kann man auch den Fuß durch einen Glasfaden bilden, wie man dieses oft an den Römergläsern siehet. Hierzu drückt der Arbeiter die Pfeife gegen das oben §. 44. Nr. 54. beschriebene conische Eisen, so daß die Mitte des vordern Endes des Stengels gegen seine Spitze zu stehen kommt, und frey daran umlaufen kann. Mit einem Fadeneisen nimmt er etwas Glas aus dem Ofen, läßt einen Tropfen abfließen, und hängt diesen an das Ende des Stengels; indem er nun die Pfeife immer umdrehet, wickelt sich der Glasfaden über das conische Eisen auf, und der Arbeiter muß mit steter Hand den Faden so aufwickeln, daß die Windungen weder gerade übereinander, noch horizontal neben einander zu liegen kommen, und doch fest zusammen hängen, sie müssen einen abgekürzten Kegel bilden, dessen kleine Fläche am Stengel sitzt, durch einen schnellen Zug reißt er den Faden ab, und mit der Federscheere bildet und ebnet er den Fuß nach Gefallen, der dann das Ansehen von Spirallinien hat.

Es giebt auch Stengelgläser wie eben die Römer, deren Stengel hohl ist, und dessen Höhlung mit jener des Kelchs nur eine und dieselbe ausmacht. Hier wird blos der Stengel oder der untere Theil des Glases in eine Form geblasen, deren untere Hälfte cylindrisch, die obere Hälfte aber halbkugelförmig ist, wo sich dann der obere Theil oder der eigentliche meist kugelförmige Kelch, ausserhalb der Form von selbst bildet.

An manchen Gefäßen werden Ansätze von verschiedener Gattung gemacht, sind also auch zusammengesetzt, und gehören hierher. Dergleichen Ansätze sind z. B. Handhaben, Ausgußröhren und dergleichen. Um eine Handhabe zu machen, nimmt der Gehülfe mit einem Pontil etwas Glas auf, schwingt es, damit es

sich in die Länge ziehe, streicht es auf dem Marbel mit einer Federscheere etwas platt, oder wenn es gegliedert, oder sonst verziert seyn soll, so legt er es in eine vertiefte Form von Metall, und wälzt mit der kleinen Handwalze darüber hin, so wird es die Gestalt der Form annehmen. Sollte während dieser Behandlung das Glas zu sehr erkalten, so wärmt er es, und bietet es dem Arbeiter dar, dessen verfertigtes Gefäß noch hinlänglich warm seyn muß; dieser ergreift mit einer Zange das zubereitete Glas am Ende, und setzt es oben an dem Gefäße an, dann schmiedet er mit der Schneidscheere das zur Handhabe bestimmte Glas in gehöriger Länge ab, ergreift das abgeschnittene Ende mit der Zange, und setzt es unten am Gefäße an, nun fährt er mit der Federscheere in den Raum zwischen dem Gefäße und der angesetzten Handhabe, und biegt sie so, daß sie eine zum Anfassen bequeme, und gut in die Augen fallende Gestalt bekommt. Soll eine Ausgußröhre, oder wie z. B. an Blumenkrugen, Arme angesetzt werden, deren Höhlung mit jener des Gefäßes selbst Gemeinschaft hat, so kann man auf zweyerley Art verfahren. Man bringt nämlich entweder an den Ort des schon ziemlich erkalteten Gefäßes, wo die Röhre angesetzt werden soll, ein wenig fließendes Glas, welches denn auch das Glas des Gefäßes an der nämlichen Stelle erweichen wird, und bläst stark in die Pfeife, an der das Gefäß noch sitzt, so wird sich das Glas an der erweichten Stelle stark erheben, und man kann einen Theil davon abschneiden, da denn eine Oeffnung entstehen wird. Unterdessen hat der Gehulfe die Röhre selbst bereitet, und so am Ende trichterförmig erweitert; diese ergreift der Arbeiter mit der Zange und setzt sie an die gemachte Oeffnung, so daß sie wohl anschließt; hierauf schneidet er die Röhre in erforderlicher Länge ab, und giebt ihr eine schickliche Biegung und Gestalt. Da aber auf diese Weise, da wo die beyden Stücke zusammengesetzt sind, ein unangenehmer Wulst, und Unebenheit entstehet, so ist folgende Art besser. Wenn das Gefäß so weit fertig ist, bis auf das Ansetzen der Röhre, so nimmt man mit einem Spitzeisen eine verhältnißmäßige Menge Glas auf, setzt es an die Stelle des Gefäßes, wo die Röhre hinkommen soll, so erweicht das fließende Glas diese Stelle; man stößt nun das Spitzeisen bis in das Innere des Gefäßes, und ziehet es zurück, so entstehet eine Röhre, deren Hohlung durch die Spitze des Eisens entstehet, und die ihr Glas blos von dem, was an dem Spitzeisen hängt, empfängt, nicht aber von dem Gefäße, als welches zu kalt ist, um sich ziehen zu lassen, so setzt sich die Röhre schön glatt und ohne Wulst an, wenn sonst geschickt dabey verfahren worden ist; man schneidet dann die Röhre in erforderlicher Länge ab, giebt ihr eine erforderliche Biegung, und angenehme Gestalt, rundet endlich die Oeffnung der Röhre, die durch das Abschneiden gemeiniglich etwas platt gedrückt wird, mit der Spitze der Scheere gehörig ab, dann bringt man diese Mündung der Röhre an das Arbeitsloch, und läßt den scharfen Rand desselben etwas überschmelzen, welches auch vor der Abrundung derselben geschehen kann.

Auf diese Weise werden alle Arten von Zusammensetzungen zu mancherley Zwecken gemacht, und wer das bisher Gesagte wohl gefaßt hat, wird sich ohne sonderliche

Mühe einen Begriff machen können, wie dieses oder jenes ihm vor Augen kommende Stück gemacht worden ist. Freylich ist die Ausführung keine leichte Sache, und es gehört eine Geschicklichkeit und Uebung dazu, die nicht jeder Arbeiter erlangt. Ein geschickter Arbeiter ist ein wahrer bildender Künstler; er kann Thiere, Blumen und andere Gegenstände aus freyer Hand auf eine bewunderungswürdige Weise darstellen, und fast alle Formen, wenn sie nur nicht gar zu feine Züge haben, nachahmen.

Uebrigens ist noch zu merken, daß alle Gefäße und Geräthe, die in der Folge noch erst durch Schleifen und Poliren den höchsten Grad der Vollkommenheit erhalten sollen, viel stärker in Glas gemacht werden müssen, damit sie nach dem Abschleifen noch die nöthige Stärke behalten. Besonders ist dieses der Fall bey Gefäßen und andern Sachen, die nicht in eine Form geblasen werden können, denen man also nicht die Haupt-Erhebungen und Vertiefungen geben kann, welche die Form eindrückt, und welche blos durch Schleifen, freylich mit großen Kosten und Zeitaufwand, hervorgebracht werden können.

§. 108.

d. Die Verfertigung der Glasröhren.

Der Gebrauch der Glasröhren ist so vielfach, daß es wohl der Mühe werth ist, ihre Verfertigung genauer anzugeben. Nicht allein zu Barometern, Thermometern, Hygrometern und mehreren Werkzeugen und Maschinen, die in der Experimental-Physik nöthig sind, sondern auch im gemeinen Leben werden sie häufig gebraucht, z. B. zu Weinziehern und Pumpen, zu Lichtformen u. s. w. Wenn sie vollkommen gut seyn sollen, so fordert man von ihnen, daß sie auf dem Querschnitte, sowohl inwendig als auswendig genau kreisrund, und durchaus gerade und von gleicher Dicke in Glas sind. Zu manchen Zwecken müssen sie noch überdies auch genau gleichweit der ganzen Länge nach seyn. Erstere Erfordernisse kann man ihnen noch ziemlich leicht verschaffen, desto mehr Schwierigkeit hat es, die letztere, nämlich die gleiche Weite zu bewirken, wie man weiter unten sehen wird. Die Verfertigung der Röhren geschiehet nun folgendermaßen: man nimmt eine etwas starke Pfeife, und holt damit aus einem Hafen Glas, das schön weiß und rein von Blasen und Steinen ist; der Arbeiter marbelt es so, daß sich die Glasmasse mehr nach vornen hin ziehet, und an dem Pfeifenkopf nicht mehr Glas bleibt, als nöthig ist die Masse festzuhalten; er bläst auch ein wenig in das Rohr, damit der Anfang einer Hohlung entstehe. Nun wird zum zweitenmale Glas aufgenommen, dieses ein wenig gewalzt, dann stärker in das Rohr geblasen, abermals gewalzt, und so wechselsweise fort, bis die Hohlung sich ziemlich in die Länge gezogen hat. Hierbey ist vorzüglich dahin zu trachten, daß die Hohlung recht mitten im Glase ist, daß folglich die Glasmasse ganz gleichförmig um sie vertheilt werde, denn hiervon hängt hernach die gleiche Dicke des Glases der Röhren um die Hohlung herum, ab, wenn man sie auf dem Querschnitte betrachtet. Jetzt kann, wenn es nöthig ist, noch einmal aufgenommen,

und eben so verfahren werden, wie man eben gesehen hat. Die Menge des aufzunehmenden Glases hängt überhaupt von der Länge und Dicke der Röhren ab, die man verfertigen will, denn lange, besonders weite Röhren erfordern mehr Glas als kürzere und dünnere. Nach dem letzten Aufnehmen wird die Hohlung durch Blasen und Schwingen so vorwärts getrieben, daß sie fast bis an das andere Ende reicht, und dabey die Masse so gewalzet, daß sie einen Cylinder bildet, dessen vorderes Ende durch gelindes Aufstoßen auf den Marbel geebnet ist. Hierbey ist noch zu merken, je weiter die Röhren werden sollen, desto weiter muß auch die Hohlung in die Glasmasse geblasen werden, je enger hingegen die Röhren werden sollen, desto enger muß auch jene Hohlung seyn; ferner, je weiter man die Röhren machen will, desto mehr muß man die Glasmasse vor dem Ziehen abkühlen lassen, je enger man sie aber machen will, desto heißer muß die Glasmasse seyn; denn eine weite Röhre kann bey weitem nicht so lange gezogen werden, als eine enge; wäre nun das Glas sehr heiß, folglich weich, so würde es nach vollbrachtem Zug noch nicht erstarret seyn. Da aber hier an das Drehen der Pfeife um ihre Achse, und an Erhaltung des Gleichgewichts nicht zu denken ist, weil zwey Arbeiter zugleich das Glas halten, und beyde unmöglich so gleichförmig drehen können, daß die Röhre nicht mehr oder weniger gewunden werden sollte, so wurde folglich das Glas der Röhre zusammen fallen, und im besten Fall eine ovale, statt einer kreißrunden Röhre geben; eine dünne Röhre erstarret hingegen viel geschwinder, man hat also jenen Umstand nicht zu fürchten.

Während nun der Arbeiter die Glasmasse so zubereitet, nimmt ein Gehülfe mit einem der Pfeife proportionirten gewärmten Pontil etwas Glas auf, marbelt es ein wenig, damit sich das Glas fest an das Eisen setze, stellt ihn dann senkrecht auf den Marbel, so plattet sich das Glas ab, und bildet eine dicke Scheibe von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Durchmesser; nun taucht der Arbeiter den vordern platten Theil seiner Glasmasse, und der Gehülfe die platte Fläche seines Nabels, einen Augenblick in eine Bütte mit kaltem Wasser, so erkalten beyde Stücke an ihren Enden etwas. Der Gehülfe stellt nun seinen Pontil senkrecht auf den Boden, das Glas oder den Nabel nach oben gerichtet, der Arbeiter bringt seine Pfeife mit der Glasmasse ebenfalls in eine senkrechte Lage, aber das Glas nach unten gekehrt, und setzt es auf den Nabel des Pontils, wo denn beyde Theile aneinander hängen bleiben werden; nun wird Pfeife und Pontil in eine horizontale Lage gebracht, und die beyden Arbeiter gehen mit gleich großen Schritten aber mehr oder weniger geschwind, je nachdem nämlich die Röhre länger oder kürzer werden soll, und das Glas mehr oder weniger heiß ist, auseinander, bis die Röhre entweder die vorgeschriebene Dicke hat, oder wenn keine Vorschrift gegeben worden ist, bis das Glas so weit erstarret ist, daß es dem Zug nicht mehr nachgiebt. Bisweilen geschiehet es, daß die Röhre, wenn sie auf eine bestimmte Länge gezogen, noch sehr weich ist, und also gerne sich abplattet; in diesem Falle fächeln einige Arbeiter mit ihren Hüten die kalte Luft auf die weiche Gegend des Glases, und

bringen es so geschwinder zum Erstarren; nun legen sie die Röhre auf das Lager nieder, und lassen sie daselbst abkühlen. Das Lager aber ist eine horizontale, vollkommen ebene Fläche, wozu man sich des Bodens der Hütte bedient, auf welche man in einer Länge von 50 — 60 Fuß gespaltene Holzscheite so legt, daß sie höchstens einen Fuß breit von einander, und parallel mit einander zu liegen kommen. Je gerader die Röhren werden sollen, je mehr hat man Aufmerksamkeit auf dieses Lager zu verwenden. Zu dem Ende ist es gut, wenn man blos zu diesem Behuf das Lager mit steinernen Platten nach dem Richtscheid belegen, auch eine Anzahl Holzscheite auf eine gleiche Dicke bearbeiten läßt, und diese hernach auf die Platten in gehöriger Entfernung legt, so wird eine gerade Ebene auf das erste und letzte Scheit gelegt, alle übrige dazwischen liegende genau berühren, folglich auch die darauf gelegte Röhre vollkommen gerade seyn. Da man die dünnen Röhren, und jene von mittler Dicke gewöhnlich auf eine Länge von 50 — 60 Fuß ziehet, und Röhren von dieser Länge äußerst selten gebraucht werden, so schneidet man diese langen Röhren in mehrere kleine Stücke von 4 — 6 Fuß Länge. Dieses geschiehet, indem man die Stelle, wo die Röhre abgebrochen werden soll, mit einem scharfen Flintenstein umfährt, worauf sie dann leicht an der aufgeritzten Stelle abbrechen; diese abgeschnittenen Stücke werden dann in Bündeln von 50 — 100 Stück zusammen gebunden, verpackt, und so verschickt. In der Regel ist es nicht nöthig, dergleichen Röhren, wenn sie nicht sehr weit sind, das heißt, wenn sie nicht über 6 — 8 Linien Dicke haben, in Kühlöfen abzukühlen, denn die Erfahrung lehret, daß sie recht gut halten, wenn sie auch nur blos auf dem Lager kalt geworden sind, woran ihre geringe, aber doch gleichförmige Dicke in Glas, und ihre cylindrische Gestalt Ursache seyn mag. Sind aber die Röhren weiter, so wird man doch wohl thun, wenn man sie in einem Kühlofen abkühlen läßt, wo sie aber an einen Ort gelegt werden müssen, der nicht heiß genug ist, um eine Veränderung ihrer Gestalt zu bewirken; denn wenn sie auch ohne diese Vorsicht nicht gerade zerspringen, so geschiehet solches doch leicht, wenn man sie nachher zu weiterer Bearbeitung aus dem Feuer bringt, und sie vorher nicht ordentlich abgekühlet waren.

Es giebt aber auch Fälle, wo ausdrücklich verlangt wird, daß die Röhren nicht Linialgerade, sondern nach irgend einer geometrischen krummen Linie, gewöhnlich nach der Kreislinie, gekrümmt seyn sollen, das heißt, daß eine solche Röhre, deren Querschnitt zwar immer eine vollkommen kreisförmige Figur bilden muß, ihrer Länge nach, gleichsam ein Stück des Bogens einer solchen krummen Linie darstellt. Man kann dieses auf zweyerley Weise bewirken; man nimmt nämlich ein glatt gehobeltes etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dickes und 6 — 8 Fuß langes Brett von hartem Holz, zeichnet einen Bogen mit einem beliebigen Halbmesser wenn die Krümmung der Röhren z. B. mit einem Kreisbogen überein kommen soll, darauf, und schneidet diesen Bogen recht genau mit einer Säge aus, macht ihn hernach mit Hobeln oder Feilen recht glatt, und stellt ihn neben das Röhrenlager auf die hohe Kante fest auf, so daß der Bogen nach oben zu stehen kommt; dann ziehet nun die Röhre zur erforderlichen Dicke

oder Weite und legt sie, ehe sie noch ganz erkaltet ist, auf jenen hölzernen Bogen, so wird sie vermöge ihrer Schwere sich genau an den Bogen legen, und folglich seine Krümmung bekommen. Das Einzige was hierbey Aufmerksamkeit erfordert, ist, daß das Glas weder zu heiß noch zu kalt auf den Bogen gelegt wird; denn im ersten Fall würde sie sich platt drücken, im zweyten Fall aber sich nicht mehr biegen, und also die Gestalt des Bogens nicht annehmen. Die zweyte Art solche krumme Röhren hervorzubringen, ist zwar etwas leichter, dagegen aber gewähret sie den Grad der Genauigkeit nicht, den jene verschaffte. Es ist nämlich bekannt, daß ein Faden von irgend einer biegsamen Materie, wenn man ihn an beyden Enden horizontal aufhängt, und ihn nicht zu scharf anspannt, eine krumme Linie bildet, die unter dem Namen der Kettenlinie bekannt ist. Die höhere Geometrie lehret ferner, daß diese Kettenlinie sich dem Bogen eines Kreises von großem Halbmesser desto mehr nähert, je schärfer der Faden gespannt wird, und je kürzer derselbe ist. Eine gezogene Glasröhre, die noch weich genug ist, kann als ein solcher Faden betrachtet werden und man verlangt gewöhnlich, daß ihre Krümmung zu Kreisbögen von sehr großem Halbmesser gehören. Wird nun eine solche Glasröhre gezogen, und nicht so scharf angespannt, daß sie eine gerade Linie bildet, so hat man es in der Gewalt der Röhre, eine jede beliebige Krümmung zu geben. Nun lehret ferner die Geometrie, daß man den Quersinus eines Kreisbogens finden kann, wenn sein Halbmesser und die Länge der Sehne des Bogens, folglich auch ihrer Hälfte, bekannt ist. Ist z. B. der Halbmesser $= r$ die halbe Sehne $= a$ und der Quersinus $= x$ so ist $x = r - \sqrt{(r^2 - a^2)}$. Diese Sätze geben nun ein Mittel an die Hand, der Glasröhre eine solche Krümmung zu geben, daß sie einem Kreisbogen von einem bestimmten Halbmesser nahe kommt. Gesetzt z. B. der Halbmesser des Kreises wäre = 80 Fuß, die Länge der Sehne aber = 40 Fuß, folglich ihre Hälfte = 20. angenommen, so wird man finden daß der Quersinus ohngefähr 2, 6, Fuß gleich seyn wird. Befestigt man demnach zwey etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle in der Entfernung von 40 Fuß voneinander in die Erde und richtet es so ein, daß ihre oberen Enden möglichst genau in einer und derselben waagrechten Ebene liegen, treibt man ferner genau in der Mitte der Linie zwischen jenen zwey Pfählen, also in der Entfernung von 20 Fuß von jedem einen dritten Pfahl in den Boden, dessen oberes Ende ebenfalls in der eben bemerkten waagrechten Ebene liegt, trägt man nun die Länge des Quersinus = 2, 6. Fuß auf den mittlern Pfahl von seinem obern Ende nach unten zu, und macht ein sichbares Zeichen dahin; haben endlich die Arbeiter eine Röhre in erforderlicher Dicke etwas über 40 Fuß lang gezogen, und legen ihre beyden Enden auf die beyden äusseren Pfähle, spannen die Röhre aber nur so viel, daß ihre Mitte das am mittlern Pfahl gemachte Zeichen deckt, und lassen sie in dieser Lage erkalten, so siehet man leicht, daß die Röhre ziemlich genau einen Bogen bilden wird, der zu einem Kreis von 80 Fuß Halbmesser und 40 Fuß Sehne gehöret. Wozu dergleichen Röhren gebraucht werden und wie sie weiter zu bearbeiten sind, davon werde ich unten in dem Abschnitt von der kleinen Glasmacherey noch zu reden Gelegenheit haben. Es ist hier vorerst

genug, die Möglichkeit und die Art dergleichen Röhren zu verfertigen, angezeigt zu haben.

Uebrigens bemerke ich noch, daß meines Wissens bis jetzt kein Mittel erfunden worden ist, die Röhren mit geometrischer Schärfe in einer bestimmten Länge, von durchaus gleicher Weite zu ziehen. Wenn der Arbeiter die Hohlung recht regelmäßig in die Glasmasse geblasen hat, und die Röhre auf eine nicht zu unbeträchtliche Länge, das ist nicht unter 15 — 20 Fuß gezogen hat, so fällt glücklicher Weise in ihrer Mitte ein Stück von 2, 4 bis 6 Fuß, welches wenigstens erträglich gleich weit ist, und in den meisten Fällen hinreicht. Ist aber eine größere Genauigkeit nöthig, so muß solche durch Ausschleifen der Röhre erlangt werden, ob es gleich auch auf diesem Wege außerordentliche Schwierigkeiten hat, eine geometrische Schärfe zu erreichen; denn ein solches Ausschleifen kann nicht anders als durch einen in die Röhre passenden Kolben mit Sand oder Schmirgel geschehen. Hierbey kann man ihm nur dreyerley Bewegung geben, entweder der Länge der Röhre nach, oder um seine Achse, oder beyde miteinander verbunden. Die erste Bewegung aber bringt nie eine genaue gleiche Weite hervor, weil der Angriff auf das Glas da am stärksten ist, wo der Kolben die größte Geschwindigkeit hat, diese aber ist in der Mitte des Zugs, folglich wird auch da die Röhre weiter als an beyden Enden; man wird dieses unten bey Gelegenheit des Spiegelgläserschleifens noch deutlicher sehen. Die zweyte Bewegung würde besser zum Zweck führen, wenn der Kolben aus einer Materie gemacht werden könnte, die schlechterdings nicht von dem Sand oder Schmirgel angegriffen würde; da dieses aber nicht der Fall ist, so nutzt sich der Kolben immer mehr ab, je weiter er in die Röhre dringt, er wird dünner und die Röhre wird an ihrem Ende enger als im Anfang. Man kann freylich hierbey einigermaßen abhelfen, wenn man mehrere Kolben, genau von einerley Dicke in Vorrath macht, und mit diesen abwechselt; allein es hilft auch dieses nicht vollständig, die große Mühe und Weitläuftigkeit nicht einmal in Anschlag gebracht. Die dritte Art der Bewegung des Kolbens ist mit den Fehlern der beyden andern, woraus sie zusammen gesetzt ist, behaftet, und hilft also dem Uebel nicht ganz ab, obwohl nicht zu leugnen ist, daß man durch sie, wenn man nämlich sehr kurze Züge führet, und sich mehrerer Kolben bedient, die Fehler minder merklich machen kann. Man hat zu diesem Behuf auch noch eine Art von gespaltenen Kloben, die aus zwey halben Cylindern bestehen, und durch eine Feder auseinander gedrückt werden. Diese haben den Vorzug, daß man sie gleich anfänglich durch eine ungleich weite Röhre schieben kann, daß sie da, wo die Röhre am engsten ist, wegen der größeren Spannung der Feder den stärksten Druck äußern, folglich sie auch da am stärksten angreifen. Allein da die Entfernung der beyden Halbcylinder von einander keine beständige Größe ist, sondern nach der Weite der Röhre bald ab-, bald zunimmt, so kann man sich von diesen Kolben auch nicht die größte Schärfe versprechen, doch kann man durch Mühe und Fleiß, auf eine oder die

andere der beschriebenen Arten der Genauigkeit so nahe kommen, daß es gemeiniglich in vorkommenden Fällen hinreichend ist.

§. 109.

e. Die Art verschiedene Verzierungen auf der Oberfläche des Glases sowohl, als in seiner Masse zu machen.

Auf der Oberfläche des Glases werden erhabene und auch ebene Verzierungen, die nicht über die Fläche des Glases hervortreten, angebracht. Erstere werden theils aus freyer Hand gemacht, indem man weiches Glas an eine oder die andere Stelle der Oberfläche des Gefäßes bringt, um ihm die Gestalt von mancherley Gegenständen, als z. B. Blumen und dergleichen zu geben, was aber keiner Beschreibung fähig ist, sondern lediglich von der Phantasie des Arbeiters und der ihm beywohnenden bildenden Kunst abhängt; theils werden auf aufgetragene heiße Glasmasse mancherley Modelle, so wie ein Pettschaft auf Siegellack gedruckt, die Muscheln, Sterne, Wappen und dergleichen bilden; diese Modelle sind von Metall und die Gegenstände sind mehr oder weniger tief darauf gravirt. Bisweilen sollen dergleichen Zierrathen weit vorstehen und auf zwey entgegengesetzten Seiten figurirte Eindrücke bekommen, hierzu hat man Federzangen mit auf einander passenden Flügeln, deren innere Flächen beliebig figurirt sind. Wenn man die vorstehende schon gehörig geformte Glasmasse mit solch einer Zange greift und zusammen druckt, so nimmt das Glas die Figuren an, welche sich in den Flügeln der Zange befinden. Zuweilen siehet man auf der Oberfläche des Glases eine Art von gewundener Cannelirung, z. B. an den Stengeln der Stengelgläser, oder an den Armen der Kronleuchter, diese werden folgendermaßen gemacht. Man nimmt mit einer Pfeife oder einem Pontil etwas Glas auf, schwingt es in die Länge und marbelt es cylindrisch in erforderlicher Dicke; diesen Glascylinder stößt man in eine etwas conische metallene Form, deren Höhlung ein 4, 5, 6. und mehrseitiges Prisma oder vielmehr eine abgekürzte Pyramide bildet; wenn man das Glas heraus ziehet, so findet sich, daß es eben diese vielseitige Gestalt angenommen hat. In Ermangelung einer Form legt der Arbeiter das cylinderförmige Glas auf den Marbel, und fährt etwas andrückend, mit der Fläche einer Federscheere über die ganze Länge hin, so bildet sich eine ebene Fläche, und der Druck verursacht, daß der Marbel auf der entgegengesetzten Seite des Glases, eben eine solche Fläche bildet; drehet nun der Arbeiter den Glascylinder um $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{6}$ ꝛc. seines Umkreises herum, und verfährt wie eben gesagt worden ist, so bilden sich oben durch die Scheere und unten durch den Marbel zwey neue ebene Flächen. So fährt er fort, bis der ganze Umkreis mit 4, 5, 6. ꝛc. ebenen Flächen bedeckt ist, er streicht noch ferner mit der Scheere bis die Ecken so scharf werden als es nöthig ist. Das Glas bekommt nun eine schwache Hitze, der Arbeiter ergreift das vordere Ende mit einer Zange, und ziehet die Pfeife zurück, so verlängert sich das Glas beliebig und behält gleichwohl seine vielseitige Gestalt; nun hält er das vordere Ende

des Glases mit der Zange fest, drehet aber mit der andern Hand die Pfeife um ihre Achse, immer das Glas etwas gespannt haltend, so werden die bis jetzt geraden Kanten an dem Glas sich winden und die Gestalt von um das Glas herum laufenden Kanten annehmen, die desto dichter an einander sitzen, je öfter die Pfeife umgedrehet worden ist; und nun richtet man mit einen Stück Holz, damit die Kanten nicht niedergedrückt werden, das Glas entweder gerade, oder man giebt ihm eine sonst beliebige Krümmung, wie es zu dem vorgesetzten Gebrauch eben nöthig ist.

Eine andere Art, auf der Oberfläche von gläsernen Gefäßen erhabene Zierrathen anzubringen, ist diese, daß man Glas in Formen giest, in welche dergleichen Verzierungen eingearbeitet sind. So hat man z. B. zu den gewöhnlichen gläsernen Salzfässern eine messingene Form, deren Boden eine kreisrunde oder elliptische Erhabenheit hat, welche die Höhlung des Salzfasses bildet, die in der Folge das Salz enthalten soll, deren Seiten aber mit mancherley hohl ausgearbeiteten Verzierungen versehen sind, die man an dergleichen Gefäßen bemerkt. Diese Form wird dann horizontal gestellt, man nimmt eine verhältnißmäßige Menge Glas mit einer Pfeife oder Pontil auf, und läßt so viel davon als nöthig, in die Form abfließen, dann fährt man mit der kleinen Handwalze einige Mal über die obere Fläche der Form, ebnet so das Glas und drückt es zugleich stark in die Form; sobald das Glas etwas erstarret ist, kehrt man die Form um, so fällt das Glas in der beabsichteten Gestalt heraus, und wird in den Kühlofen gebracht; die Form muß allezeit etwas conisch seyn, damit das Glas leicht heraus gehet. Durch Schleifen und Poliren werden dergleichen Gefäße endlich zur Vollkommenheit gebracht. So werden alle Zierrathen, die auf einer Seite eben sind, gemacht. Zu andern Zierrathen, die auf beyden Seiten figurirt sind, wie z. B. die Sterne, welche zur Auszierung der Kronleuchter gebraucht werden, hat man eigene Zangen, ohngefähr von der Einrichtung wie die gewöhnlichen Flintenkugelformen (s. oben §. 44. n. 64.), in diese wird etwas Glas gethan, und die Zange stark zugedrückt, worauf denn das Glas die verlangte Gestalt annimmt; alle dergleichen Formen oder Formzangen dürfen aber nie zu heiß werden, damit sich das Glas nicht anhängt, und müssen deßwegen von Zeit zu Zeit abgekühlet werden.

Die nicht über die Oberfläche des Glases hervortretenden Verzierungen bestehen theils in Vergoldungen oder in Malereyen mit Farben. Von den ersteren wird weiter unten gehandelt, da sie mit zur Glasmacherey gehören. Die Malereyen auf Glas sind kein Gegenstand der Glasmacherkunst, sondern vielmehr der Malerey. Die Künstler in diesem Fache beziehen die erforderlichen Gläser aller Art von den Glashütten, malen und brennen sie in eigenen Oefen, nach Art der Emaillirer; dieses ist also ein Geschäft, das gar nicht hieher gehört. Ich weiß zwar wohl, daß man auf einigen deutschen Hütten die Biergläser für die Dorfschenken mit Weisbinderarbeit bekleckst, allein dies sind Producte, die der deutschen Industrie Schande machen. Die Farben hiezu sind theils gefärbte durchsichtige Gläser, theils gefärbtes Beinglas; beyde werden zu sehr zartem Pulver verrie-

ben, mit etwas Gummiwasser angemacht, und auf das Glas getragen, nach dem Abtrocknen in ein Arbeitsloch des Schmelzofens gehalten, wo sie dann anschmelzen.

Die Zierrathen, welche in der Masse des Glases angebracht sind oder scheinen, sind entweder wirklich in das Glas eingeschmolzen, oder sie sind auf der Oberfläche eines Glases zuerst eingeschliffen, gemalt 2c., und dann mit einem andern genau anpässenden Glas bedeckt; hiezu muß die Oberfläche erst vollkommen eben geschliffen und polirt werden, dann wird die gemalte oder geschliffene Zeichnung darauf gemacht, letztere auch wohl mit Vergoldung überdeckt. Wenn dies geschehen ist, so bereitet man eine dünne Glasplatte zu, die nach Art des Spiegelglases auf beyden Seiten geschliffen ist, folglich genau auf die Fläche des ersten Glases paßt; man überdeckt sie mit einer starken Auflösung von Hausenblase in Weingeist, legt sie auf die Fläche, beschwert sie, und läßt sie trocken werden. Soll dieser Kitt recht dauerhaft seyn, so müssen die Flächen, welche er verbinden soll, erst sehr genau von aller Fettigkeit gereinigt werden. Uebrigens pflegt man die aufzulegende Glasplatte gerne von einer andern schicklichen Farbe zu nehmen, weil dadurch der Kitt desto weniger sichtbar wird, denn so klar und durchsichtig er auch an sich ist, so ist er doch zwischen ganz weißem Glas immer merkbar, weil er ihm ein trübartiges Ansehen giebt. Zu den erstern aber gehören Figuren von allerley Art, welche erst erwärmt, in Glasmasse eingetaucht, damit überzogen, und dann nach Belieben zu einem oder dem andern Zweck bearbeitet werden. Dergleichen Gegenstände sind oft sehr schön; es kommt nur darauf an, daß die zu überziehenden Figuren von einer Masse gemacht sind, die eines Theils ohne verdorben zu werden, stark erwärmt werden können, andern Theils, daß die Masse in Hitze und Kälte ohngefähr einerley Ausdehnungs- oder Zusammmenziehungs-Fähigkeit mit dem Glas hat. Denn ziehet sich die Masse nach dem Abkühlen mehr zusammen als das Glas, so wird sie sich ablösen und zerbrechen, ziehet sie sich aber weniger zusammen, so wird sie das Glas zersprengen, Hiezu schickt sich demnach nichts besser, als manche Sorten von Porzellan, und besonders das sogenannte Biscuit, was selbst schon eine glasartige Masse ist; doch dürfen die aus dieser Masse verfertigten Gegenstände nicht gar zu groß und dick seyn. Sie werden mit Vorsicht erst bis zur Glühhitze erwärmt, man nimmt mit einem Pontil Glas auf, giebt ihm eine cylindrische Gestalt, plattet es vornen ab, und setzt die glühend gemachte Figur darauf fest; dann fährt man damit in den Hafen, nachdem man sie eine Zeit lang in den Ofen gehalten hat, taucht sie behutsam in die Glasmasse unter, läßt so viel Zeit verstreichen als nöthig ist, damit sich das Glas überall an die Figur anlege, drehet dann den Pontil um, und windet ihn nach und nach aus der Glasmasse heraus; so ist die Figur mitten in dem Glas, und man kann dieses nun ferner bearbeiten, und ihr eine beliebige Gestalt geben. Es ist hiebey allezeit sicherer, wenn die Glasmasse um die Figur ziemlich dick ist, damit es bey dem Abkühlen dem Zerspringen desto besser widerstehen kann. Die Abkühlung muß sehr langsam betrieben werden, auch das Glas so heiß seyn, als es ohne seine ihm gegebene Form zu verlieren nur möglich ist. Trotz

aller Vorsicht wird man dennoch bisweilen den Verdruß haben, daß ein solches Stück zerbricht, wobey dann die Figur gemeiniglich mit zu Grunde gehet; ist sie ganz geblieben, so kann man sie von Neuem mit Glas überziehen, welches mit dem noch daran hängenden zusammen schmälzt, und sie auf diese Weise noch benutzen.

Eine andere Art, sichtbare Verzierungen in eine Glasmasse zu bringen, wird mit gefärbtem Glas gewöhnlich in den Stengeln der Gläser, oder in Handhaben rc. hervorgebracht. Man stellt zu dem Ende in das Arbeitsloch, oder in eigenen zu diesem Zwecke in den Ecken des Ofens angebrachte Vertiefungen, ein oder mehrere kleine Häfen mit farbigem Glas; man nimmt mit einer Pfeife erst etwas weißes Glas auf, und giebt ihm eine längliche cylindrische Gestalt, dann nimmt man zum zweytenmal gefärbtes Glas auf, so, daß das erstere ganz damit überzogen wird; Nun giebt der Arbeiter der Glasmasse irgend eine beliebige Gestalt, wie sie hernach in dem Glas erscheinen soll; dann nimmt er zum drittenmal wieder weißes Glas auf, so daß das gefärbte damit ganz bedeckt wird, und arbeitet das Glas nun vollends aus, wie es werden soll. Bisweilen siehet man in den Stengeln der Stengelgläser spiralförmig gewundene Fäden von farbigem Glas; diese werden folgendermaßen verfertiget; man nimmt ein wenig weißes Glas mit einer Pfeife oder Pontil auf, marbelt es cylindrisch und plattet es vorne eben ab, dann druckt man ein Stacheleisen, das so viele Stacheln hat, als man Fäden anbringen will, ganz leise darauf, daß man nur eben die Spuren der Stachelspitzen siehet; auf eine jede der entstandenen kleinen Vertiefungen setzt man einen Tropfen gefärbtes Glas, entweder von einer, oder abwechselnd von mehreren Farben. So bald dieses geschehen ist, nimmt man wieder etwas weißes Glas auf, marbelt es, und giebt dem Ganzen eine cylindrische Gestalt; jetzt erhitzt man vorzüglich die Gegenden, wo das gefärbte Glas ist, faßt das vordere Ende der Glasmasse mit einer Zange, und ziehet Zange und Pontil auseinander, so ziehet sich das gefärbte Glas mit dem andern in die Länge, und die gefärbten Tropfen verwandeln sich in desto dünnere Fäden, je kleiner sie waren, und je weiter man ausgezogen hat. Drehet man nun die Pfeife oder den Pontil einigemal um, während man die Zange festhält, so werden jene Fäden eine spiralförmig gewundene Gestalt annehmen. Auf diese Art werden nur kurze Stücke gemacht, bey größeren verfährt man etwas anders. Man nimmt nämlich erst etwas Glas mit einem Pontil auf, marbelt es rund, und schwingt es etwas in die Länge, dann wird mit einem Fadeneisen etwas farbiges Glas aufgenommen, von welchem man einen Tropfen abfließen läßt, damit ein Faden entstehet; diesen Faden legt man auf die cylinderförmige Glasmasse, der Länge nach. Eben so macht man einen zweyten Tropfen, entweder von der nämlichen oder einer andern Farbe, und legt ihn in einiger Entfernung von den ersten und fährt so fort, bis man so viel Fäden gelegt hat, als man in dem Glas haben will, sorgt dabey, daß sie alle gleichweit auseinander zu liegen kommen, zu welchem Ende es gut ist, wenn man gleich anfänglich den Umkreis der Glasmasse am vordern Ende in so viele Theile nach dem Augen=

maße oder mit einer Form abtheilet, als man Fäden legen will. Ist dieses alles geschehen, so wärmt man die Glasmasse ein wenig, wenn es nöthig ist, hält das vordere Ende mit einer Zange fest, bringt alles in eine senkrechte Lage und drehet den Pontil einigemal um seine Achse, so werden die gefärbten Fäden, um das weiße Glas gewunden erscheinen, nun nimmt man noch einmal weißes Glas auf, welches alle Windungen des farbigen Glases bedeckt, marbelt es und ziehet die ganze Masse nach Belieben in die Länge. Andere machen, statt über die gefärbten Glasfäden noch einmal Glas aufzunehmen, eine hohle vorn offene Glasmasse zurecht, in welche die erstere mit den Fäden umwundene so genau wie möglich paßt. Nachdem beyde gehörig erwärmt worden sind, wird eine in die andere gesteckt, die Glasmasse von dem Pontil getrennt, und dann in den Ofen gebracht, wo denn alles gehörig zusammen schmilzt. Allein die erstere Methode ist besser als die letztere, denn es hat große Schwierigkeiten, die beyden Massen so zu machen, daß sie genau in einander passen, und ist beynahe unmöglich, weil die Fäden über die Glasmasse vorstehen, also verhindern, daß die Theile des Glases, die zwischen den Fäden liegen, sich an das darüber gesteckte Glas anlegen können. Das ist dann auch die Ursache, warum zwischen und um die Fäden herum hohle Räume oder Blasen bleiben, welche ein sehr unangenehmes Ansehen gewähren.

Ich hoffe das bisher Gesagte wird hinreichend seyn, um sich einen Begriff von den verschiedenen Vorarbeitungsarten des Hohlglases zu machen; ein Mehreres ist, ohne sich zu großer Weitläuftigkeit schuldig zu machen, nicht wohl möglich, deutlich zu beschreiben. Glücklicherweise ist diese Glasfabricationsart so allgemein verbreitet, daß es keine Schwierigkeit haben kann, eine Glashütte der Art zu besuchen, wo man dann in einer Stunde mehr sehen und begreifen wird, als man auf einer großen Anzahl Bogen beschreiben kann.

§. 110.

8. Das Schleifen der Glasgefäße.

Da das Schleifen des Hohlglases eigentlich nur eine weitere Verzierung der aus den Händen des Glasarbeiters gekommenen Gefäße und Geräthe zum Zweck hat, so kann man eben nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß sie ein Gegenstand der Glasmacherey sey und folglich hierher gehöre. Da aber doch auf den meisten Glashütten, wo dergleichen Waare, besonders von der feinen Sorte, gemacht wird, dieses Geschäft mit betrieben wird, so will ich hier nur anführen, wie die Einrichtungen dazu zu machen sind und worauf es dabey hauptsächlich ankommt. Der Zweck des Schleifens ist entweder gewisse gerade oder gebogene ebene Flächen sehr eben zu schleifen und zu poliren, so daß ihre zusammenstoßenden Seiten, scharfe Kanten bilden; oder man will mancherley Zeichnungen, wie Blumen, Arabesken rc. auf das Glas mehr oder weniger vertieft, bringen. Ersteres ist eben keine große Kunst, und man lernt einen Arbeiter in kurzer Zeit dazu an; letzteres hingegen ist ein Zweig der Steinschneidekunst, einer der schwersten aller bildenden Künste,

wenn sie in einem gewissen Grad der Vollkommenheit ausgeübt werden soll. Auch sind rechte geschickte Künstler zum gegenwärtigen Zweck nichts weniger, wie häufig anzutreffen.

Es ist schon oben das Maschinenwesen, um die zum Schleifen und Poliren erforderlichen Werkbänke in Bewegung zu setzen, hinreichend beschrieben worden, und es kommt hier nur noch darauf an, die Einrichtung der Werkbänke selbst zu beschreiben. Ich finde aber nicht nöthig, dieselbe in einer Zeichnung darzustellen, weil die ganze Maschine mit einer gewöhnlichen Drechslerbank mit der Hohldocke, die jedermann kennt, ganz vollkommen übereinkommt. Auf einem Gestelle von starkem Holz, das auf den Boden des Arbeitszimmers unbeweglich befestiget ist, sind zwey Docken fest angebracht, deren hintere in einer Höhe von 10 — 12 Zoll mit einer stählernen Spitze, die vordere aber mit einer zinnernen oder messingenen Brille versehen ist; oder man befestiget an die vordere und hintere Seite eines 5 Zoll langen und 3 Zoll breiten Holzes, welches auf das Gestell mit Schrauben befestiget ist, zwey eiserne mit zinnernen oder messingenen Brillen versehene Hohldocken, deren obere Ränder mit einem Querstück durch Schrauben verbunden ist, und läßt hernach das vordere und hintere Theil der Spindel in den beyden Brillen umlaufen; eine eiserne Spindel, die in der Mitte des hintern Endes eine kleine conische Vertiefung hat, in der Mitte des vordern Endes aber eine etliche Zoll tiefe viereckte Vertiefung, übrigens aber nahe an diesem Ende einen genau rund abgedrehten Hals hat, wird nun zwischen die Docken so eingesetzt, daß die kleine Vertiefung des einen Endes in der Spitze der hintern Docke, der Hals des andern Endes aber in der Brille der vordern Docke ruhet, und sich leicht um ihre Achse bewegen läßt; oder hat man die letztere Art von Docken erwählt, so giebt man der Spindel, die am besten von einem Flintenlauf gemacht wird, hinten und vornen einen vollkommen rund abgedrehten Hals; in der Mitte der Spindel ist eine starke messingene oder hölzerne Rolle mit einer Vertiefung auf ihrem Umkreis befestiget, weswegen man die Spindel an diesem Theil viereckt oder sechseckt läßt. Ueber diese Rolle wird eine Schnur oder ein Riemen ohne Ende geschlagen, welche dann über die Scheiben der oben beschriebenen Maschine, oder über ein auf einem besonderen Gestelle befindliches, 4 — 5 Fuß großes Rad läuft, welches durch eine Kurbel von einem Mann in Bewegung gesetzt wird. In die vordere viereckte Vertiefung der Spindel passen eine ansehnliche Menge eiserner viereckter Stifte, die genau in jene Vertiefung passen, und allenfalls auch durch eine zwischen dem vordern Ende der Spindel und ihrem Hals angebrachte Stellschraube befestiget werden können. Noch besser ist es, wenn man, wie bey den Drehbänken, die Vertiefung in der Spindel statt viereckt, rund ausdrehet, und eine Schraubenmutter einschneidet, die Stifte aber mit einer Schraube, die in jene Mutter genau paßt, versiehet. An diese Stifte werden nun mancherley Stücke ein für allemal befestiget, die zwar alle scheibenförmig, aber in Absicht auf Materie, Größe und Dicke sehr verschieden sind; alle müssen an der Spindel selbst abgedrehet seyn, damit sie vollkommen rund laufen. Einige dieser Scheiben sind von feinem Sandstein 8 — 12 Zoll im Durchmesser, und $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick; ihre vordere Fläche sowohl

als ihr Umkreis sind der Breite nach vollkommen eben abgedreht und geschliffen; sie dienen die geraden und gebogenen Ebenen der Glasgefäße ꝛc. abzuschleifen; andere eben so große, doch nur 8 — 9 Linien dicke Scheiben, sind von Zinn gegossen und genau abgedrehet, sie dienen, die obigen abgeschliffenen Flächen zu poliren. Andere Scheiben sind von geschlagenem Kupfer gemacht, von 3 Linien bis 3 Zoll im Durchmesser, und $\frac{1}{3}$ — 3 Linien Dicke; ihr Umkreis ist theils eben, theils vertieft, theils erhaben rund abgedrehet; sie dienen, die mancherley Zeichnungen von allerley Gegenständen auf das Glas zu schleifen. Endlich sind auch einige Stifte ganz von Kupfer oder Messing, die an ihrem vordern Ende erhabene Halbkugeln von $\frac{1}{2}$ bis 3 und mehr Linien Durchmesser bilden, sie dienen, runde Vertiefungen in das Glas zu schleifen, die wenn sie dicht an einander gemacht werden, ein perlenartiges Ansehen bewirken.

So ist nun die Werk- oder Schleifbank mit ihrem Zubehör beschaffen. Man könnte es vielleicht einfacher und weniger kostspielig finden, wenn man das Rad (in dem Fall nämlich, wo keine durch Wasser bewegte Maschine vorhanden ist) unmittelbar an der Bank anbrächte, und es durch den Arbeiter selbst mit dem Fuß in Bewegung setzen ließe, anstatt hierzu einen eigenen Menschen anzustellen; allein dieses kann höchstens nur angehen, wenn man ganz feine Zeichnungen, wozu man sehr kleine Scheiben an die Spindel steckt, machen will, und doch hindert auch hier die Bewegung, in welche der ganze Körper des Arbeiters durch das Treten gesetzt wird, daß er das zu schleifende Glas in einer steten unbeweglichen oder nach gewissen Gesetzen sich ändernden Lage erhalten kann, wie doch erfordert wird. Hat man aber große Scheiben an der Spindel, so bewirkt der starke Druck, den man anwenden muß, um den Fortgang der Arbeit zu befördern, einen solchen Widerstand, daß es dem Arbeiter fast unmöglich ist, das Rad im Gang zu erhalten, folglich muß hier nothwendig ein Gehülfe angestellt werden.

Wenn nun der Arbeiter arbeiten will, so stellt er ein Gefäß vor sich auf die Bank, in welchem sich feiner mit Wasser vermischter Sand befindet. Indem er nun mit der einen Hand das zu schleifende Glas an die Scheibe hält, läßt er aus der andern Hand nach und nach den aufgefaßten Sand dicht vor die Stelle, wo das Glas angehalten wird, auf den Umkreis der Scheibe fallen, so daß er fast zwischen das Glas und die Scheibe fällt, und jenes angreift. Noch bequemer ist es, wenn man gerade über der Scheibe einen hölzernen etwa 15 Zoll hohen, und oben 12 Zoll weiten Trichter, an einem an der Wand des Zimmers befestigten und horizontal beweglichen Arm, aufhängt. Der Trichter endigt sich unten in eine dünne blecherne Röhre, die durch eingesteckte Hölzchen weiter oder enger gemacht werden kann, so daß das Wasser nur tropfenweise, oder auch in einem dünnen Strahl ablaufen kann; der Trichter wird mit Wasser und feinem Sand gefüllt, und wenn er gerade über die Scheibe gestellt wird, so läuft Wasser und Sand beständig auf diese, oder man kann auch an die hintere Seite des Trichters ein dünnes, etwas gebogenes Brettchen, wozu sich Schachtelholz am besten schickt, annageln, welches sich unten in eine stumpfe Spitze endiget; auf dieses

Brettchen fließt der Sand und das Wasser, und von da auf die Scheibe, indem es die stumpfe Spitze hinleitet, wohin man will; hierbey aber spritzt das Wasser und der Sand sehr stark nach dem Arbeiter und der gegenüber stehenden Wand. Um dieses zu vermeiden, befestiget man an der gegen dem Arbeiter überstehenden Wand ein 3 — 4 Zoll breites gebogenes Brettchen, oder Blech, dessen unteres Ende bis in das unter der Scheibe stehende Wassergefäß reichet; eben so nagelt man an die vordere Seite des Trichters ein dünnes Brettchen, welches zwischen dem Arbeiter und der Scheibe durch bis in jenes Gefäß hinunterreicht, so fangen beyde alles Abspritzende auf, und leiten es in das Wassergefäß. Wenn feine Zierrathen, die matt bleiben, also nicht polirt werden, auf das Glas geschliffen werden sollen, so nimmt er gleich eine mittelfeine Sorte Schmirgel; zu dem Schleifen der geraden und gebogenen Ebenen aber wird erst Sand, dann nach und nach mehrere feine mit Oel angemachte Sorten Schmirgel genommen. Die geraden Flächen schleift man auf der vordern Fläche des Steins, die gebogenen aber auf seinem schmalen Umkreis, wobey man das Glas immer hin und her bewegt, damit die Fläche gleichförmig und nicht hier und da riefig werde. Damit die Arbeit geschwind gehe, und in einer gewissen Vollkommenheit vollführt werde, so theilt man die Arbeit, das heißt, man läßt ein Stück nicht durch einen Arbeiter ganz fertig machen, sondern der erste schleift nur mit Sand, ein zweyter mit grobem Schmirgel, ein dritter mit feinerem, ein vierter endlich polirt. Bey feineren Schleifereyen von Zeichnungen u. s. w. aber geht, aus einleuchtenden Ursachen, diese Theilung der Arbeit nicht an. Die Politur geschieht gewöhnlich auf dem Rande einer zinnernen Scheibe, welche man alleufalls von Zeit zu Zeit mit angefeuchteter Zinnasche bestreuen kann; man fährt dann mit dem Glas darauf so lange hin und her, bis die Merkmale des Schmirgels vergangen sind, und so entsteht alsdann eine ganz leidliche Politur. Soll sie aber feiner werden, so bereitet man hölzerne Scheiben, deren Rand und Vorderfläche mit zartem, rauhem Leder oder mit Hutfilz überzogen ist, diesen Ueberzug bestreicht man mit angefeuchtetem präparirten Colcothar, oder mit geschlemmtem Trippel, hält das Glas unter steter Hin- und Herbewegung daran, und polirt es auf diese Weise so fein als man für gut findet. Alles übrige hängt von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab. Die Arbeit siehet sich zwar sehr leicht an, allein es gehört eine außerordentlich leichte und geübte Hand und ein sehr gutes Augenmaß dazu, um auch gerade und gebogene Ebenen kunstmäßig zu schleifen, wie viel mehr muß dieses der Fall seyn bey feinen Zierrathschleifereyen. Da das Glas unter der Arbeit ziemlich warm, oft heiß wird, so muß der Arbeiter allzeit ein Gefäß mit Wasser bey sich stehen haben, um es abzukühlen und zu reinigen, worauf er es besehen und dem Fehlerhaften nachhelfen kann. Ueberhaupt befördert der Umstand, daß man während des Schleifens auf der Rückseite des Glases genau sehen kann, wie die Scheibe angreift, die Arbeit sehr. Zu sehr feinen und zusammengesetzten Zeichnungen wird diese erst mit einer feinen Firnißfarbe auf das Glas getragen, welches leicht angehet, wenn man die Originalzeichnung hinter das Glas legt, und dann auf

der andern Seite mit einem feinen in die Farbe getauchten Pinsel den Strichen der Zeichnung nachführt.

So viel von dieser Arbeit. Mehr zu sagen würde eben so überflüssig als unnütz seyn, da doch niemand aus einer blosen Beschreibung die Arbeit würde erlernen können, sondern hier muß Handanlegen und Uebung alles Uebrige thun.

§. 111.

9) Das Vergolden des Glases.

Es ist noch sehr üblich die Ränder der Trinkgläser und anderer Gefäße zu vergolden und auf ihrer Fläche mancherley Zeichnungen in Gold darzustellen. Ehedem machte man diese Vergoldung, indem man irgend einen Firniß der im Wasser unauflöslich ist, auf das Glas trug, ihn mit Goldblättern belegte, und trocknen ließ, dann abrieb und mit einem Wolfszahn polirte; allein diese Vergoldungen widerstehen geistigen Flüssigkeiten nicht, sie nutzen sich leicht ab, und haben noch das Unangenehme, daß die Farbe des Firnisses, der gewöhnlich erdige Farben enthält, durchscheint, und nichts weniger als eine Goldfarbe sehen läßt. Der haltbarste dieser Firnisse ist noch folgender: man löset einen Theil hellen Bernstein in einem Theil kochendem Leinöl auf, welches am geschwindesten in einer Art von Papinianischem Topf, das heißt in einem starken metallenen Gefäß, das einen schließenden und mit einer Klappe versehenen Deckel hat, geschiehet; diese Auflösung wird mit 4 bis 5 Theilen Terpentinöl verdünnt und einige Tage ruhig stehen gelassen, bis es sich gesetzt hat. Um das Trocknen dieses Firnisses zu beschleunigen, mischt man etwas Menninge Mastikot, oder Bolus darunter, man bestreicht damit vermittelst eines Pinsels die Ränder der Gläser und Gefäße ganz zart und legt feine Goldblätter darauf, ohne sie mit Baumwolle anzudrücken; dann läßt man alles an einem warmen staubfreyen Ort trocknen, und polirt es, indem man feines Papier darauf legt, und mit einem Wolfszahn darüber fährt. Diese Vergoldung ist ziemlich haltbar und mag zum Vergolden der Glasränder gebraucht werden, weil diese auf beyden Seiten vergoldet werden, mithin die durchscheinende Farbe des Firnisses verdecken. In neuerer Zeit aber hat man an den meisten Orten diese Vergoldungsart aufgegeben und dafür die Feuer-Vergoldung eingeführt; durch diese wird nämlich das Gold auf die Oberfläche des Glases selbst eingeschmolzen, und man siehet leicht, daß dieses sehr dauerhaft ausfallen muß, und nicht auszulöschen ist, wenn man die Oberfläche des Glases nicht selbst hinweg nimmt. Man hat verschiedene Verfahrungsarten, um dieses zu bewirken.

1) Man löse gereinigten wohl calcinirten Borax in warmem Wasser auf, so daß dieses beynahe gesättigt ist, man streiche diese Auflösung mit einem Pinsel auf die Stellen des Glases, die vergoldet werden sollen, und belege sie ehe jene ganz abgetrocknet ist, mit einfachem oder besser doppelten Goldblatt; nachdem es trocken geworden, bringe man das Glas in ein Arbeitsloch des Schmelzofens, indem man es mit einer eigens dazu eingerichteten Zange hält. Es versteht sich, daß

dieses mit Vorsicht nach und nach geschehen muß, damit das Glas nicht zerspringt; hier schmilzt der Borax, verbindet sich mit dem Glas und befestiget zugleich das Gold, welches durch Glätten mit einem Zahn auch einige Politur erhält.

2) Man reibe Goldblätter mit Honig oder Syrup auf das allerfeinste, und wasche den Honig oder Syrup hernach mit Wasser vollkommen heraus; nach dem Setzen und Abgießen des Wassers, trockne man den Bodensatz, so hat man ein sehr zartes Goldpulver. Nun bestreiche man die zu vergoldende Stelle des Glases mit Spicköhl sehr gleich und trage mit einem langhaarigen Pinsel das Goldpulver so dicht und gleichförmig wie möglich darauf, oder man rühre das Goldpulver gleich recht zart mit dem Spicköl an, und trage es hernach mit einem Pinsel auf das Glas. Wenn alles trocken ist, bringt man es nach und nach in die Hitze, wo anfänglich das Spicköhl rein verdunstet, hernach aber das Glas etwas weich wird und das Gold festhält. Diese Methode hat den Fehler, daß das Gold selten so zart und gleichförmig vertheilt ist, als es seyn sollte, und daß die Vergoldung nicht recht zusammen hängt, und hier und da etwas durchsichtig bleibt. Besser ist daher

3. die von Montamy angegebene Methode: man nehme einen Theil Goldblättchen vom feinsten Gold, und lasse es in einem Tiegel glühend werden, dann lasse man in einem andern Gefäße 8 Theile reines Quecksilber nur eben warm werden, schütte es zu dem glühenden Golde, und rühre es mit einem Eisen wohl durch; so bald die Masse so heiß ist, daß das Quecksilber anfängt zu dampfen, gießt man sie in kaltes Wasser aus; wenn es kalt ist, gießt man das Wasser ab, trocknet die Masse, und drückt sie durch Leder, um das überflüssige Quecksilber abzuscheiden; den Rückstand bringt man in ein porzellanenes Gefäß ins Feuer und läßt das Quecksilber rein abrauchen. Dieses kann auch in einem Kolben geschehen, dessen Hals in eine mit Wasser gefüllte Vorlage reicht, so erhält man das Quecksilber wieder. In dem Gefäß oder Kolben bleibt dann das Gold in Gestalt eines sehr feinen Pulvers übrig; dieses Pulver wird dann mit Gummiwasser in dem ein wenig calcinirter Borax aufgelöset ist, angerührt, und mit einem Pinsel auf das Glas getragen; man läßt es trocknen und bringt es hernach vorsichtig in das Arbeitsloch des Schmelzofens, wo das Aufgetragene schmilzt; nun läßt man es vorsichtig erkalten und daß Gold wird schwärzlich auf dem Glas erscheinen; wenn man es aber mit ein wenig Zinnasche und einem Leder gelinde abreibt, so bekommt es seinen natürlichen Glanz.

4. Die folgende Methode scheint von allen die beste zu seyn. Man bereitet einen sogenannten Goldpurpur ohne Zinn, (s. oben §. 22.) oder man löset reines Gold in Königswasser auf, läßt die Flüssigkeit langsam abrauchen, und rühret den Rückstand mit reinem Spicköl an, trägt ihn auf das Glas, bringt dieses ins Feuer wie oben gelehrt, so reduzirt sich das Gold, schmilzt an, und aus dem Feuer gebracht, erscheint es gleich in seiner Goldfarbe, nur etwas matt, wird aber glänzend, wenn man es mit einem Zahn reibet. Ich fand im Jahr 1784. diese Art auf einer hannöverischen Glashütte, wo man aber ein Geheimniß daraus machte, doch überließ man mir einige Tropfen der angemachten Farbe, die ich

hernach dem seel. Hrn. Hofrath Beckmann in Göttingen vorzeigte. Dieser kannte die Methode schon längere Zeit und theilte sie mir so mit, wie ich sie eben beschrieben habe, auch zeigte die Untersuchung, daß jene Tropfen nichts als einen reinen Goldkalk mit Spicköl enthielte. Späterhin angestellte Proben sind ebenfalls erwünscht ausgefallen und haben eine sehr schöne und dauerhafte Vergoldung gegeben.

§. 112.

10. Das Verpacken des Hohlglases.

Das Verpacken des Hohlglases ist unter allen Arten der Glasverpackung die umständlichste; sie geschiehet in großen Kisten von Tannenholz mit langem Stroh, bisweilen auch mit Ohmet. Feinere Sachen, wie z. B. das Zubehör zu den Kronleuchtern, werden auch wohl in weißes zartes Packpapier eingewickelt und so in die Kisten gethan. Die Verpackung ist übrigens von zweyerley Art, nämlich jene der einzelnen Stücke nach ihren Gattungen, entweder einzeln oder mehrere Stücke zusammen, und dann jene der so gepackten Stücke in die Kisten; jene wird gewöhnlich durch Frauenspersonen verrichtet, letztere aber durch vertraute Leute, welche zugleich ein Verzeichniß über Zahl und Gattung der Gefäße, die in jede Kiste kommen sollen, verfertigen. Die Verpackung der einzelnen Stücke ist fast so verschieden als ihre Formen; doch kommt es bey allen vorzüglich darauf an, das Glas mit langem Stroh dergestalt zu umgeben, daß keine unmittelbare Berührung mit andern Stücken, folglich keine Reibung oder Anstoßen Statt finden kann. Gefäße von einerley Art und Größe, z. B. Trinkgläser, kann man zwar in einander stecken, und eines von dem andern durch einige Halmen Stroh absondern, dann mit Stroh umgeben und zubinden; allein das ist, besonders wenn das Glas weit auf der Achse transportirt werden soll, ziemlich mißlich, das öftere Stoßen treibt die Gläser immer stärker in einander, woraus dann nothwendig Bruch entstehen muß; deswegen ist es sicherer, dergleichen Stücke abwechselnd, Boden gegen Boden und Mündung gegen Mündung zu packen, so daß eine Art von Säulen entstehen, die dann mit langem Stroh umgeben und fest gebunden werden; um dieses desto leichter und bequemer zu bewirken, hat man an mehreren Orten ein eigenes Gestell, welches aus einem Brett bestehet, in welches im Drey- oder Viereck mehrere Löcher gebohrt sind, in welche man 3 oder 4 Stäbchen senkrecht steckt, deren oberes Ende man mit einem übergeschobenen Ringe, der in flachen Kerben ruhet, zusammen hält; die Stäbchen steckt man nach Bedürfniß weit und eng, je nachdem die zu packenden Gefäße weit sind. Will man nun packen, so nimmt man 12—16 Halmen langes Stroh in beyde Hände, fährt damit über die Kante eines Brettes einigemal hin und her, damit das Stroh biegsam und nachgebend wird, theilt es in zwey Theile, und legt sie über das Kreuz unten zwischen die Stäbchen; man setzt nun z. B. ein Trinkglas mit dem Boden zwischen die Stäbe darauf, hält es mit einer Hand und bringt die vier Stroh

enden in die Höhe, so daß seine Spitzen von dem oberen Ringe gehalten werden; nun biegt man zwey oder drey Strohhalme über die Mündung des Glases und setzt ein anderes mit seiner Mündung darauf; über dieses biegt man wieder einige Strohhalme, setzt das dritte Glas mit dem Boden darauf und fährt so fort, bis alle Gläser, die in einen Pack kommen sollen, so aufgesetzt sind; nun legt man einige Strohhalme, die ein wenig angefeuchtet seyn dürfen, um zum Binden desto tauglicher zu seyn, in Bereitschaft; man nimmt den Ring oben von den Stäben ab, biegt die Strohenden über das oberste Glas ins Kreuz um, legt einige der bereit liegenden Halmen darum und bindet sie auf gewöhnliche Weise fest. Eben einen solchen Bund legt man unten und in der Mitte an; jetzt nimmt man das Ganze zwischen den Stäben heraus, und der Pack wird fest und wohl verwahret seyn. Je nach der Größe der Stücke thut man weniger oder mehr in einen Pack, und richtet es so, daß er nicht über 18 — 22 Zolle lang wird. So kann man z. B. zwey Flaschen, zwey Halbmaß-, drey Schoppen-, vier Halbschoppen-, sechs Viertelschoppen-Gläser in einen Pack zusammen nehmen u. s. w. Diese Päcke lassen sich nun recht gut ohne weiteres Zwischenmittel, als etwa ein wenig aufrechtgestelltes Stroh an den Wänden herum, in die Kisten packen, wo man die Päcke, die einerley Länge haben, horizontal auf einander schichtet, wenn die Kiste voll ist, das vorstehende Stroh umbieget, noch einiges darauf legt und den Kistendeckel darauf nagelt. Flache Stücke, z. B. Teller oder dergleichen packt man besser mit zartem und recht trockenem Ohmet ein, womit man die Stücke stratifizirt und dann aufrecht in die Kisten stellt.

Fünfter Abschnitt.

Die kleine Glasmacherey.

---

§. 113.

Begriff.

Die kleine Glasmacherey beschäftiget sich mit der Verfertigung solcher Gefäße und anderer Dinge von Glas, welche wegen ihrer Kleinheit und Feinheit, bey der starken Hitze eines großen Schmelzofens nicht gemacht werden können; denn man begreift leicht, daß ganz kleine Massen von Glas, die oft kaum den vierten Theil

eines Cubickzolls enthalten, nicht einmal auf eine schickliche Art dem Arbeitsloch eines Schmelzofens nahe gebracht, vielweniger in gegebenen geringen Graden erwärmt werden können. Hierzu gehören eiserne Werkzeuge, die wenigstens 3½ Fuß lang und verhältnißmäßig dick sind; um die Hände gegen die Hitze einigermaßen zu sichern, und wie wollte man an solchen Instrumenten so kleine Massen nur beobachten, oder gar bearbeiten? Man braucht daher hierzu ein weit kleineres Feuer, und bedienet sich deswegen kleiner Windofen, oder wenn auch dieses Feuer noch zu stark ist, blos einer Oel-Lampe mit einem starken Docht, ja bisweilen ist die Flamme einer gewöhnlichen Wachskerze oder eines Talglichts hinreichend. Da aber bey dem Brennen der Lampen ein groser Theil des Brennstoffs unzerlegt, also unwirksam, wegen dem Mangel eines hinlänglichen Zutritts der atmosphärischen Luft davon gehet, und die Flamme deswegen nicht den gehörigen Grad der Intensität erhalten kann, so sucht man diesem Mangel dadurch abzuhelfen, daß man einen verhältnißmäßig starken Luftstrom durch die Flammen führt, der dann die gänzliche Zersetzung des Brennstoffs in weit kürzerer Zeit bewirkt und folglich den höchsten Grad der Intensität, deren sie fähig ist, verschafft. In dem Feuer eines Windofens, oder der Oel-Lampen, kann man nach Gefallen Glas schmelzen, es gießen, blasen und auf andere Weise eben so wie im Großen in dem Glasofen behandeln, ihm alle beliebige Formen geben, und überhaupt alles im Kleinen darstellen, was man dort im Großen hervorbringen kann. Die Gegenstände dieser Arbeit sind sehr mannigfaltig, und manche werden so häufig gesucht, daß sie im Großen fabrikmäßig betrieben werden müssen, und eigene Zweige der Industrie ausmachen. So liefert sie nicht nur alle kleinere gläserne Werkzeuge, welche die Experimental-Physik erfordert, sondern auch sehr viele Gegenstände des Luxus, und des Putzes. Man denke nur an die ungeheuere Menge von Perlen und Glascorallen, welche allein der africanische Handel erfordert, an die sogenannten Wachsperlen, und Nachahmungen der natürlichen Muschelperlen, an die kleinen Strick- und Stickperlen von allen möglichen Farben, u. s. w. und man wird obige Behauptung nicht übertrieben finden. Aus allen dem gehet aber auch hervor, daß diese Art der Glasmacherey in einem Werk, das die ganze Glasmacherkunst umfassen soll, nothwendig auch einen Platz finden muß. Uebrigens ist sie eine der angenehmsten und unterhaltendsten in der ganzen Glasmacherkunst. Sie erfordert keine weitläuftigen und kostbaren Zurüstungen und Werkzeuge, sie ist leicht zu erlernen, und selbst dem blosen Liebhaber wird sie einen unterhaltenden und nützlichen Zeitvertreib gewähren. Ich will mich daher bestreben, sie so deutlich als möglich zu beschreiben, und zu dem Ende

1. Von den hier nöthigen zur Verarbeitung dienlichen Materien,
2. Von den erforderlichen Werkzeugen und Oefen,
3. Von der Art zu arbeiten, und den hierzu nöthigen Handgriffen

handeln. Man wird finden, daß wenn man sich nur die Vorschriften genau bekannt macht, und sie befolgt, es nur einer kleinen Uebung bedarf, um im Stande zu seyn, Alles, was man will, zu machen.

§. 114.

1. Die zur kleinen Glasmacherey nöthigen Materien.

Man begreift leicht, daß es sehr unökonomisch und ich möchte sagen thöricht seyn würde, wenn man das Glas erst aus seinen ersten Materien erzeugen, und im Kleinen verarbeiten wollte, wie solches im Großen geschiehet. Nein, schon ganz verfertigtes Glas, so wie man es von jeder guten Glashütte beziehen kann, ist die einzige Materie, die hier angewendet wird. Nur muß man ihm auf den Glashütten gleich die nöthige Form geben lassen, wie man sie zu verschiedenen Zwecken gebraucht. Diese Form ist aber auch sehr einfach, sie bestehet blos aus cylindrischen, theils hohlen, theils massiven Stücken, bisweilen aber auch aus platten ebenen Tafeln, von verschiedener Größe und Dicke. Am meisten werden aber die Röhren gebraucht, sowohl von weißem, als auch gefärbtem, theils durchsichtigem, theils undurchsichtigem oder Beinglas. Man muß einen ziemlichen Vorrath davon haben von verschiedener innerer Weite und Dicke in Glas, von $\frac{1}{4}$ bis 9 oder 10 Linien im Durchmesser. Die weitesten Röhren müssen nicht über $\frac{3}{4}$ oder 1 Linie in Glas dick seyn, weil sie sonst vor dem Lampenfeuer, das nicht groß genug ist, um sie auf einmal gleichförmig zu erwärmen, leicht abspringen; die dünnern und engeren können schon dicker in Glas seyn, an den engsten, wie man sie z. B. zu Thermometern braucht, kann die Glasdicke die innere Weite wohl 3—4 mal übertreffen. Uebrigens muß man eine Glasart wählen die äußerst rein und nicht zu empfindlich gegen Wärme und Kälte ist, die geschwind und leicht fließt, und in sich möglichst gleichartig ist; deswegen sind die weißen Glasarten, die mit Potasche bereitet und nicht gehörig durchgeschmolzen und geläutert sind, durchaus untauglich zu dem vorliegenden Zweck. Dagegen sind die nicht zu mager gestellten Potaschengläser, vorzüglich aber die mit spanischer Sode bereiteten so wie auch die Bleykalk enthaltenden Gläser sehr gut. Es wird freylich Schwierigkeiten haben in Deutschland viel Hütten zu finden, wo mit Sode Glas bereitet wird; allein die Hüttenherren werden sich willig dazu finden lassen, wenn man die spanische Sode, die leicht zu haben ist, selbst stellt, auch allenfalls eine paßliche Composition angiebt, sich auch verbindlich macht, das Produkt eines ganzen Hafens zu behalten. Indessen liefern doch auch einige Hütten ohne diese Umstände ein sehr brauchbares Glas, wie z. B. die bey Pforzheim im Badischen gelegene Glashütte, so wie auch mehrere Böhmische Hütten, die in weißem Becherglas arbeiten. Die gefärbten durchsichtigen und undurchsichtigen Gläser, welche letztere auch Schmelzgläser genannt werden, sind meines Wissens bis jetzt nur aus Böhmen und Venedig zu erhalten.

§. 115.

2. Die erforderlichen Werkzeuge und Oefen.

Die zu vorliegendem Zweck nöthigen Oefen sind eine Art kleiner Windöfen. Man gebraucht sie nicht so wohl um Glasröhren oder massive Cylinder darinnen zu

erweichen, um sie ferner zu bearbeiten, als vielmehr einer Glasmasse durch wirkliches Schmelzen in einer Form irgend eine beliebige Gestalt zu geben, die man auf den Glashütten entweder gar nicht, oder doch nur mangelhaft, und nicht von gehöriger Genauigkeit haben kann. Dahin gehören z. B. die so genannten, in der Optik nöthigen prismata, welche genau Winkel von einer gewissen Größe haben müssen; ferner das Krümmen ebener Glasplatten in eine sphärische Form, um Linsengläser oder auch hohle und erhabene Spiegel daraus zu machen, und dergleichen mehr; diese Oefen sind eben so wie die sogenannten Probieröfen der Metallurgisten eingerichtet; man macht sie viereckt von Backsteinen, oder auch rund von Eisenblech, welches inwendig einige Zoll dick mit einer Mischung von zartem Lehm, etwas Hammerschlag, Flachsähnen, oder Pferdemist, Ochsenblut und Wasser überzogen, langsam getrocknet, von Zeit zu Zeit festgebläuelt und endlich gebrannt wird. Die Haupttheile dieser Oefen sind unten ein Aschenfall mit einer Oeffnung nach Aussen; gleich darüber der Heerd mit einem eisernen gegossenen Rost, und einer Oeffnung, über diesem dem Ofenschacht, in welchem gewöhnlich eine Muffel von gebrannter Erde oder Eisenblech angebracht wird, die groß genug ist, um die zu verfertigenden Sachen zu fassen, wie sich dann auch die Größe des ganzen Ofens darnach richten muß. Endlich ist es gut, um die Hitze zusammen zu halten, an Brennmaterial zu sparen und den Luftzug zu vermehren, wenn man den Ofen oben mit einer kuppelförmigen Haube bedeckt, die in ihrer Mitte ein 4 — 5 Zoll weites Rohr hat, das man durch Aufsätze nach Gefallen verlängern oder verkürzen kann; denn je senkrecht höher dieses Rohr unter übrigens gleichen Umständen ist, desto stärker ist der Luftzug, folglich auch der Hitzgrad. Diese Haube wird übrigens eben so wie oben beschrieben, mit Lehm beschlagen und damit dieser desto besser hält, inwendig mit kleinen vorstehenden Häkchen versehen, welches auch in dem Ofen wenn er von Blech ist, mit Nutzen geschehen kann.

Die 168. Fig. stellt einen solchen Ofen von Backsteinen im Durchschnitt vor, wo

a. der Aschenfall,
b. der Heerd mit dem Rost,
cc. der Ofenschacht,
d. die Muffel und
e. die Haube mit der Röhre

vorstellt. Fig. 169 ist der Grundriß und vermittelst des beygefügten Maßstabes findet man die Maße. Hier ist nur noch zu merken, daß wenn der Ofen mit Kohlen geheitzt wird, so kann die Muffel beynahe unmittelbar auf dem Rost stehen, wird aber mit Holz gefeuert, wie hier in der Zeichnung angenommen ist, so muß sie 8 — 10 Zoll über dem Rost stehen, und dann auch noch eine eigene Seitenöffnung (y) haben, um in ihr Inneres sehen zu können; die mittlere Oeffnung (x) dient dann zum Einbringen des Holzes. Bey Kohlenbrand ist dieses Schürloch nicht nöthig, sondern man wirft die Kohlen durch die Haube ein. Diese Art Oefen kann auch dienen, wenn man etwas so großes zu machen hat, daß dazu das Lampenfeuer nicht hinreichend ist, z. B. man wollte an einer Röhre eine Kugel von 3 — 4 Zoll im

Durchmesser blasen; dann kann man die Röhre entweder in der Muffel oder oben über dem Rohr nach Nothdurft erweichen. Im letzten Fall setzt man eine kurze nur etwa 2 Zoll weite Röhre auf die Haube, wenn nun mit recht trocknem Büchenholz etwas stark gefeuert wird, so entstehet über dem Rohr ein langer, sehr lebhafter Flammenstrahl, der vollkommen hinreicht, eine starke Glasröhre zu erweichen.

Zu dem Oellampenfeuer hat man vordersamst eine gehörig eingerichtete Lampe von Messing- oder Weißblech nöthig; da sie einen starken Docht haben muß, so muß sie wenigstens ½ ℔, oder besser 1 ℔ Oel enthalten können. Die Lampe ist Fig. 170 vorgestellt, sie ist etwa 6 Pariser Zolle lang, am breiten Theil 4, am schmalen aber nur 1½ Zoll breit und eben so hoch. Sie ist ganz bedeckt, die vordere Hälfte des Deckels a. läßt sich aufschlagen um den Docht einlegen und richten zu können, nach hinten hat sie eine 1 Zoll weite Oeffnung mit einem Schieber um Oel einzugießen. Die Dille c. von starkem Eisenblech ist nicht wie gewöhnlich kreisrund, sondern vielmehr halbmondförmig, so daß sie etwa 1 Zoll Länge und 8 — 9 Linien Breite hat, und einen Daumen dicken Docht fassen kann; die Lampe stehet auf einem Tellerchen, d. welches das allenfalls abfließende Oel und die Lichtputzen aufnimmt. Nun kommt es darauf an, eine Vorrichtung zu machen, wodurch ein starker Luftstrom der Flamme zugeführt wird; dieses kann auf dreyerley Art geschehen, entweder 1) durch Blasen mit dem Mund, 2) durch eine aeolipila oder Windball, oder 3) durch einen Blasebalg.

1) Das Blasen mit dem Munde ist im höchsten Grad beschwerlich, und der Gesundheit äußerst nachtheilig, besonders wenn es lange fortgesetzt wird; man sollte daher keinen Gebrauch davon machen, außer nur in Fällen, wo man eine Kleinigkeit zu machen hat, die nicht über etliche Minuten dauert; man bedient sich dazu einer messingenen, oder besser einer gläsernen Röhre, die etwa 3 Linien weit ist, an deren Ende eine etwas aufwärts gekrümmte nur eine Linie weite Röhre angesetzt, der Ort der Zusammensetzung aber zu einer 12 — 14 Linien dicken Kugel aufgeblasen ist, in die sich die durch das Blasen entstehende Feuchtigkeit sammlet, und also die Dienste eines Wassersacks thut (Fig. 171.) Man befestiget auf den Arbeitstisch eine hölzerne Gabel, und steckt die Blasröhre, nachdem man sie mit leinenen Lappen umwickelt hat, zwischen die Zinken der Gabel, so daß sie mit dem Tisch einen Winkel von etwa 45° macht. So stehet nun das vordere Ende der Röhre, die sich in eine feine Oeffnung endet, etwas aufwärts, und wenn man die angezündete Lampe davor setzt und bläßt, so biegt sich diese vorwärts, und bildet einen 4 — 5 Zoll langen Strahl, der mit dem Tisch einen Winkel von ohngefähr 30° macht.

2) Die Aeolipila oder der Windball ist bekanntlich eine hohle metallene Kugel, die mit einer gekrümmten in eine feine Oeffnung sich endigende Röhre versehen ist. Sie wird zwischen zwey auf einem kleinen Gestelle befestigten federartige Backen, die sich oben halb kugelförmig endigen, eingeklemmt; unter dieselbe stellt man eine kleine Weingeistlampe mit einem Strohhalm dicken Docht; die Kugel selbst füllt man auf ein Drittheil ihres Inhalts mit Weingeist, indem man

sie erwärmt, die kleine Oeffnung in ein Gefäß mit Weingeist steckt, und sie wieder erkalten läßt, da dann durch den Druck der Luft der Weingeist hinein steigt; man befestigt sie nun auf das Gestell, zündet die kleine Lampe an, die bringt den Weingeist zum Sieden, die Dünste strömen mit Gewalt heraus, und bilden einen starken Luftstrom; stellt man nun die Oellampe davor, so thut sie eben die Dienste als vorher das Blasrohr; allein dies ist ein ziemlich theures Blaswerk, und erfüllt das Zimmer bald mit geistigen Dünsten, welche den Kopf sehr einnehmen. Man kann also zu ihrem Gebrauch nicht rathen; am besten ist daher

3) Die Einrichtung mit einem doppelten Blasebalg, der einen gleichen beständig fortdauernden Luftstrom hervorbringt, mit dem Fuß in Bewegung gesetzt wird und wenn er anders groß genug ist, hinreicht, um 3 — 4 Lampen zu gleicher Zeit zu bedienen.

Man lasse einen Tisch von hartem Holz mit vier Füßen verfertigen, dessen Blatt rund herum mit einer $\frac{1}{4}$ Zoll vorstehenden Leiste versehen ist. An den zwey gegeneinander überstehenden Seiten zapfe man zwischen die Füße 12 — 14 Zoll hoch über dem Boden zwey starke Lattenstücke ein, welche zur Befestigung des Blasbalgs dienen; man setze den Blasbalg ein, und befestige ihn gehörig; in das Blasloch des Blasebalgs leime man eine kurze hölzerne Röhre, welche weit genug ist, um ein blechernes Rohr von einem Zoll Weite aufzunehmen; dieses Rohr gehet senkrecht in die Höhe durch das Tischblatt, so daß es einen Zoll darüber hervorsteht. Das Rohr muß unten etwas conisch gearbeitet seyn, man umwickelt es mit Faden, und steckt es luftdicht in die hölzerne kurze Röhre. Soll der Tisch mehr als einen Arbeitsplatz erhalten, so bringt man unter der Tischplatte eine Röhrenleitung an, die an jeden Arbeitsplatz die Luft hinführen kann. Zu dem Ende darf man nur von der Mitte jeder Seite des Tisches nach der entgegengesetzten, Leisten die $\frac{1}{2}$ Zoll tief ausgehöhlet sind, aufleimen, die Höhlung vorher ganz mit Leim tränken, und die Leisten auswendig mit Schafleder überleimen, um es ganz luftdicht zu machen. An jede Arbeitsseite des Tisches bohrt man ein 1 Zoll weites Loch durch das Tischblatt, welches mit der Röhrenleitung Gemeinschaft hat, und befestiget auf jedes eine kurze etwa einen Zoll lange Blechröhre, die unten einen Rand hat, damit man sie luftdicht aufnageln kann. Die aus dem Blasbalg aufsteigende Röhre befestiget man in die Röhrenleitung von unten herauf, so wird der Wind zu allen vier Oeffnungen auf den Tisch dringen; braucht man eine oder die andere Oeffnung nicht, so verschließt man sie mit einem wohlpassenden Korkstopfen. Zu jeder dieser Oeffnungen hat man kleine Aufsätze, welche kurze Röhren von Blech sind, die mit einem Ende luftdicht in die Oeffnungen passen, deren anderes Ende spitzig zugehet und vorne eine kleine Oeffnung hat, durch welche die Luft in die Flamme strömt. Zu dem Ende ist der spitze Theil der Röhre seitwärts gebogen, so daß seine Richtung einen Winkel von 30° mit dem Tisch macht. Uebrigens wird unten am Boden ein Fußtritt wie an einer Drehbank angebracht, der mit dem untern beweglichen Theile des Blasebalgs entweder mit einem eisernen Gewerbe oder

durch eine starke Schnur, die über eine oder zwey am Tischkreuz angebrachte Rollen gehet, in Verbindung stehet, und dadurch in Bewegung gesetzt wird. Alles dieses wird deutlicher werden, wenn man einen Blick auf die Fig. 172. u. f. wirft.

Hier ist

Fig. 172 die untere Ansicht des Tischblatts.

a a a a. Das Tischblatt.

bb. bb. Die Röhrenleitung.

c c c c. Die durch das Tischblatt gehenden Oeffnungen.

d d d d. Vier Schubladen, nämlich für jeden Arbeitsplatz eine.

Fig. 173 die Seitenansicht des Tisches nach der Länge.

a a. Das Tischblatt.

b b. Die Füße.

c c. Eine der Querlatten, an welche der Blasbalg befestiget wird.

d. Der obere Theil des Blasebalgs.

e. Sein unterer Theil.

f. Der Fußtritt mit einer Schnur.

gg. Die Rollen, über welche sie läuft.

hh. Aufsätze auf die Oeffnungen, deren einer bey x größer vorgestellt ist.

i. Die Lampe.

k. Eine Schublade.

Fig. 174. Die Seitenansicht nach der Breite.

Die Buchstaben bezeichnen das Nämliche, wie in der vorhergehenden Figur, nur ist der Fußtritt f. anders angebracht; statt an den Füßen des Tisches angebracht zu seyn, ruhet er auf einer eigenen Unterlage (l) die auf den Boden befestiget ist. An dem vordern Ende des Tritts ist eine breite Rolle angebracht, auf welcher der untere bewegliche Theil des Blasebalgs ruhet, und ihn ohne große Reibung in Bewegung setzt.

Die Blasebälge werden von Leder und auch von Holz gemacht, letzte sind besser und wohlfeiler als die ersten, und werden gewöhnlich von den Orgelmachern gemacht. Da man aber einen solchen nicht allezeit in der Nähe hat, so wird es nicht überflüssig seyn, zu zeigen, wie sie gemacht werden. Man hat zweyerley Einrichtung derselben, bey der einen bewegen sich sowohl der untere als der obere Theil in einem Gewinde oder Bändern, bey der andern aber bewegt sich nur der untere Theil in Bändern, der obere Theil steigt aber gerade in die Höhe, hat also an allen vier Seiten Falten, da bey dem ersten nur an drey Seiten dergleichen sind. Jene sind besser, gehen leichter, fassen viel mehr Luft, und brauchen daher auch nur langsam getreten zu werden. Ich will daher auch diese vorzüglich beschreiben. Man verfertige von recht gesunden reinen und trocken tannenen $\frac{3}{4}$ Zoll dicken Brettern ein Brett (aa.) z. B. 24 Zoll lang und 20 Zoll breit. (Fig. 175) An der einen schmalen Seite lasse man ein 4 Zoll langes und eben so breites Stück b. stehen, diesem Brett gebe man zwey wenig vorstehende Einschiebleisten, damit es sich nicht werfe; rund um den Rand leime man $1\frac{1}{2}$

Zoll breite und $\frac{3}{4}$ Zoll hohe Leisten fest auf. Die Leiste, welche über das Stück b hingehet, höhle man unten 3 Zoll in der Länge und $\frac{3}{8}$ Zoll tief aus, damit die Luft aus dem Blasebalg in den Theil b dringen kann, den Theil b umgiebt man ebenfalls mit $\frac{3}{4}$ Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ Zoll hohen Leisten an den drey äußern Seiten und leimt sie fest auf; dieser Theil wird dann mit einem $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Brettchen von hartem Holz bedeckt, welches luftdicht aufgeleimt wird; in die Mitte dieses Brettchens wird ein 1 Zoll weites Loch gebohrt, in welches die kurze hölzerne Röhre, welche die Blechröhre aufnehmen soll, geleimt wird. In die Mitte des Brettes a a werden zwey länglich viereckte Löcher (d d) 3 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit gemacht, deren obere Ränder recht scharf ausgearbeitet sind, und die $1\frac{1}{4}$ Zoll voneinander abstehen; diese beyden Löcher werden mit Klappen bedeckt. Zu dem Ende schneidet man ein Stück dichtes aber biegsames Schafleder zu, das beyde Löcher und das Zwischenstück bedeckt und auf jeder Seite $\frac{3}{4}$ Zoll darüber hinaus reicht; dann werden zwey Stück von dichtem und starkem Pappendeckel so groß zugeschnitten, daß jedes eines der Löcher bedeckt und noch $\frac{1}{4}$ Zoll darüber hinweg reichen; diese beyden Stücke werden nun auf die glatte Seite des obigen Leders neben einander geleimt, so daß sie $\frac{3}{4}$ Zoll von einander abstehen, in eine Presse gethan und darin trocken werden lassen. Dann bestreicht man die Zwischenwand zwischen den Löchern d d in ihrer Mitte $\frac{1}{2}$ Zoll breit mit Leim, legt das Leder mit der rauhen Seite darauf, so daß die Pappendeckelstücke genau über die Löcher kommen. Ueber das Leder legt man über die Mitte der Zwischenwand ein $\frac{1}{2}$ Zoll breites und $\frac{1}{4}$ Zoll dickes mit Leim bestrichenes Brettchen, das so lang als das Leder ist, und nagelt es mit zwey Nägeln genau an, so entstehet eine Art von Scharnier, um welches sich die beyden Klappen bewegen und auf und zu gehen können; so wäre das Mittelbrett fertig. Nun verfertige man noch zwey solche Bretter, die eben so groß sind, nämlich 24 Zoll lang und 20 Zoll breit, das eine ohne Ansatz, das andere aber mit einem Ansatz wie b, welches dient, um die Schnur daran zu befestigen, die den Blasebalg ziehet. Man kann aber auch diesen Ansatz weglassen, und am Ende statt dessen ein Stück Eisen mit einem Ohr an die Stelle nageln; das erstere Brett giebt den Deckel des Blasebalgs, das zweyte aber den Boden des untern Theils desselben; in dieses wird in der Mitte ein vierecktes Loch 3 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll breit gemacht, welches auf die oben beschriebene Art mit einer Klappe versehen wird, durch welche der Balg Luft schöpfet. Uebrigens wird dieses Brett mit einer seiner schmalen Seiten an diejenige schmale Seite des Mittelbretts, an welcher der Ansatz b ist, mit zwey eingelassenen Scharnierbändern befestiget, so daß es sich um dieselbe auf und nieder bewegen kann. Jetzt kommt es nur noch darauf an, die Falten zu machen. Es ist hinreichend wenn der obere Theil 3 — 4, der untere Theil aber nur eine Falte bekommt; zu jeder Falte des obern Theils sind 8 Brettchen, zu der Falte des untern Theils aber nur 6 nöthig; diese Brettchen werden am besten von einem gesunden und trocknen Buchenholz, kaum $\frac{1}{4}$ Zoll dick gemacht. Zu jeder Falte des obern Theils gehören 4 Brettchen, die so lang als der Blasebalg, also 24 Zoll, und 4 Stück, die so lang als derselbe

breit ist, nämlich 20 Zoll sind, alle aber macht man 3 — $3\frac{1}{2}$ Zoll breit. (Fig. 176.) Nun nimmt man die Breite b c und trägt sie von c nach f, und von d nach e; ziehet die Linien a e und c f und schneidet die Dreyecke a d e und c b f hinweg, dieses geschiehet mit allen Brettchen, die zum oberen Theil gehören. Gut wird es seyn, wenn man an den Seiten a e und b f gegen e und f hin etwas mehr hinweg nimmt, wie die punctirten Linien in der Figur zeigen, damit das Leder, welches dahin geleimt wird, Platz habe, sich in eine kleine Falte zu legen. Uebrigens werden die beyden Seiten a b und e f. aber an den entgegengesetzten Flächen mit einer Face versehen, die $\frac{3}{4}$ Zoll breit, und die Dicke des Brettchens bis etwa auf $\frac{1}{2}$ Linie hinweg nimmt. Die Facen an den langen Seiten a b kommen am Blasebalg auswendig, die an den kurzen Seiten e f aber inwendig hin, woran man dann auch zu gleicher Zeit erkennet, was aus- oder inwendig hin gehört. Zu der Falte des untern Theils richte man erst zwey Brettchen zu, die 20 Zoll lang und 5 Zoll breit sind; man schneide auf eben die Art, wie oben gezeigt worden ist, an beyden Seiten die Dreyecke ab, wie in Fig. 176. a d e. b c f. Ferner richte man 4 Brettchen zu, die 24 Zoll lang und ebenfalls 5 Zoll breit sind; (Fig. 177.) man trage die Breite b d von d nach c und ziehe die Linien a c und c b, und schneide die Dreyecke a c e und b d c hinweg, so daß nur das Dreyeck a b c übrig bleibt. Auch hier bezeichne man eine Fläche zum nämlichen Zweck wie oben, durch das Abfassen der Seiten, nämlich a b auswendig, a c und c b aber inwendig. Wenn nun auf diese Weise alle Brettchen zugerichtet sind, so kann man zu dem Zusammensetzen schreiten. Man theile zuvorderst die Brettchen, die an jede Seite kommen sollen ab, und lege sie zusammen. Hat man sich z. B. entschlossen 3 Falten am oberen Theil zu machen, so kommen auf jede Seite 6 Stück und zwar allemal von einerley Größe; nun nimmt man zwey dieser Brettchen, legt sie, die inwendige Seite auswendig, so auf einander, daß sich alle Seiten decken; man stellt sie auf die hohe Kante, so daß die kürzere Seite e f oben ist, und befestiget sie auf irgend eine Weise in dieser Lage; dann leimt man einen $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Streifen Schafleder mit starkem Leim darüber, und drückt ihn wohl an, und das eben sowohl oben auf der schmalen Seite als neben auf den Flächen. So verfährt man mit einem jeden Paar der Brettchen, man schichtet sie auf einander, beschwert sie und läßt sie trocknen. So bald sie trocken sind, nimmt man ein solches Paar Brettchen, biegt sie auseinander, legt ein anderes ebenfalls auseinander gebogenes Paar genau, und zwar die auswendige Seite auswendig darauf, und befestiget sie auf die hohe Kante gestellt, so wird nur eine lange Seite wie a b. oben seyn, und die überleimt man eben so wie die kürzere Seite mit Schafleder. Wenn diese Verleimung trocken ist, werden alle vier Brettchen auseinander gelegt, und das dritte Paar auf eine der äusseren langen Seiten, alles wieder auf der hohen Kante gestellt, überleimt, gerade so wie vorhin, so sind dann drey Paar Brettchen mit einander verbunden, und jede Fuge ist einfach mit Leder bedeckt; da dieses aber nicht hinreicht, sondern eine jede Fuge doppelt bedeckt seyn muß, nämlich in- und auswendig, so legt

man nun so drey Paar mit einander verbundene Brettchen auseinander gefaltet, auf einen Tisch, die inwendige Seite oben, so daß alle nur eine Ebene bilden. Jetzt überleimt man nur die kurzen Fugen wie e f mit Lederstreifen, dieses geschiehet nach und nach mit einem jeden aus drey Paar Brettchen bestehenden Stück; sind sie alle trocken, so nimmt man ein jedes dieser Stücke abermals vor, legt sie auf den Tisch, aber dieses Mal die inwendige Seite oben, und überleimt ebenfalls die langen Fugen. Zuletzt wird noch an die obere und untere lange Seite ein Lederstreif, jedoch so, daß seine Hälfte über das Brettchen hinaus stehet, geleimt, dieser vorstehende Theil des Leders dienet in der Folge, um die Stücke an den Deckel und das Mittelbrett zu leimen. Ist nun Alles trocken, so kann man diese Faltenstücke an den Deckel und das Mittelbrett befestigen; zu dem Ende legt man das Mittelbrett, die Leisten oben, auf den Tisch, legt die Faltenstücke ganz zusammen, so daß jetzt alle sechs Brettchen gerade auf einander kommen. Man bestreicht eine Leiste des Mittelbretts mit heißem Leim, legt ein an diese bestrichene Seite passendes, zusammengelegtes Faltenstück an den Rand der Leiste, so daß der hervorstehende Theil des Lederstreifens auf den Leim zu liegen kommt, und drückt ihn mit einem Falzbein wohl an. Eben so leimt man die übrigen Faltenstücke an die andern Seiten, und so bald dieses geschehen ist, biegt man die Faltenstücke, jedoch ohne sie zu entfalten, aufwärts, so daß sie auf das Mittelbrett zu liegen kommen; zuletzt legt man auf diese den Deckel und beschwert ihn, so wird der geleimte Theil gepreßt, und kann sich luftdicht anlegen. Ist auch diese Verleimung trocken, so hebt man den Deckel ab, und biegt das an den Faltenstücken oben hervorstehende Leder nach Innen zu um, streicht es mit dem Falzbein nieder, damit es in dieser Lage bleibe, und bestreicht den Rand des Deckels an seiner innern Seite rund herum etwas dick mit Leim, legt es genau auf die Faltenstücke, so daß ihre obere äußere Seiten genau mit den Seiten des Deckels eben, und der mit Leim bestrichene Theil auf das umgebogene Leder zu liegen kommt, man siehet nach, ob das Leder genau an den Rand schließe und hilft mit dem Falzbein nach, dann beschweret man den Deckel, und läßt es trocknen. Wenn dieses geschehen ist, ergreift man den Deckel und hebt ihn in die Höhe, während man das Mittelbrett auf dem Tisch festhalten läßt, so entfalten sich die Faltenstücke indem sie dem Deckel folgen, und durch mehrmaliges Aufheben und Niederdrücken bringt man es dahin, daß die Lederscharniere an den Falten weich und nachgebend werden. Nun ist der obere Theil des Blasebalges in so weit fertig, nur bemerkt man, daß er an den 4 Ecken noch offen ist, und daß diese Oeffnungen desto weiter werden, je höher man den Deckel in die Höhe ziehet. Um nun diese Oeffnungen ebenfalls zu schließen, verfährt man folgendermaßen; man hebt den Deckel so hoch in die Höhe, als er steigen soll, wenn er in der Folge von der Luft gehoben wird; in dieser Lage unterstütze man ihn an den vier Seiten mit vier Stäbchen, die man mit einem Ende auf den Tisch, mit dem andern an den Rand des Deckels anlehnt; betrachtet man nun die Oeffnungen an den Ecken genauer, so findet man, daß sie in jeder Falte die Gestalt eines verschobenen Vierecks haben. Man messe

nun die größte Weite einer solchen Oeffnung welche sich in ihrer Mitte befindet, und zeichne auf ein Papier ein verschobenes Viereck, oder einen Rhombus, dessen vier Seiten den schmalen Seiten der Brettchen Fig. 176. a e oder b f., dessen kürzere Diagonallinie aber der eben gemessenen größten Weite der Oeffnung gleich ist, und schneide die Figur aus; diese legt man auf dickes und festes Schafleder vom Rücken genommen, zeichnet mit Bleystift die Figur darauf und schneidet sie aus, jedoch so, daß man an jeder Seite etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll zugiebt. Es muß hierzu starkes Leder genommen werden, weil man diese Oeffnungen nur einfach überleimen kann, denn eines Theils kann man jetzt an der innern Seite des Blasebalgs nicht mehr beykommen, andern Theils würde das Leder, wenn es doppelt wäre, sich nicht wohl falten können, wie doch nöthig ist. Solcher Lederstücke schneidet man so viele zu, als Oeffnungen sind, folglich für jede Falte vier Stücke. Da die äußeren Seiten der Falten an den Ecken dicht zusammen stoßen, und die in- und auswendig aufgeleimte Lederstreifen noch etwas vorstehen, so daß inwendig zwey, und auswendig ebenfalls zwey solcher Enden vorstehen, so schneide man sowohl inwendig als auswendig eines dieser Enden dicht am Holz hinweg, das andere Ende aber bestreiche man mit Leim, drücke es über den abgeschnittenen Theil, und dieses sowohl inwendig als auswendig, hierdurch werden die Ecken desto luftdichter und stärker. Jetzt bestreicht man die Ränder der rhomboidalischen Oeffnung mit starkem Leim, legt die zugeschnittenen Lederstücke darauf, drückt sie mit dem Falzbein wohl an, und verleimt die spitzen Enden über die äußern Ecken der Falten fest übereinander. Sind nun alle Oeffnungen auf diese Weise geschlossen, so läßt man den Leim einige Zeit anziehen, dann nimmt man die Stützen des Deckels hinweg, läßt ihn langsam nieder gehen, so wird sich das Leder an den Ecken der Falten zusammenlegen und eine Falte bilden, man drückt das Leder mit dem Falzbein behutsam nach Innen, damit sich diese Falten nach Innen gleichförmig legen, und nicht nach Außen, welches das völlige Zugehen des Balgs verhindern würde; nun drückt man den Deckel ganz nieder und beschwert ihn, damit die letzte Verleimung gepreßt werde, und die Lederfalten ihre gehörige Biegung annehmen. Wenn Alles trocken ist, hebet man den Deckel wieder auf die vorige Höhe, befestiget ihn in dieser Lage und überleimt nun noch die Fugen, mit welchen die Faltenstücke an den Deckel und das Mittelbrett stoßen, mit Lederstreifen, und läßt es trocknen. Ist Alles recht gut gemacht, und man nimmt die Stützen des Deckels hinweg, verstopft auch die Oeffnung in dem Ansatz b. luftdicht, so darf er nicht sinken, welches ein Zeichen ist, daß die eingeschlossene Luft keinen Ausgang findet. Es ist übrigens gut, wenn man die inwendigen Seiten der Falten, da wo sie nicht mit Leder bedeckt sind, mit gutem Leinölfirniß bestreicht, dieses macht nicht nur luftdichter, sondern bewahrt auch das Holz vor dem Insektenfraß, dem besonders das Buchenholz sehr ausgesetzt ist. So wird nun der obere Theil des Balges ganz fertig seyn, und es bleibt nun noch der untere Theil zu machen übrig. Da sich der untere Theil nicht geradlinigt, sondern in einem Kreisbogen bewegt, weil er in einer Scharnier gehet; da sich ferner zwischen dem Mittel- und Bodenbrett

eine starke fast 8 Linien dicke Falte befindet, so siehet man leicht, daß das Bodenbrett sich nicht gehörig würde zulegen können, wenn die Scharniere so angeschlagen wären, daß sie sich ohne die Falten, an das Mittelbrett ganz anlegen könnte, deswegen muß erst auf die innere Seite des Boden- oder auch des Mittelbretts, an denjenigen Rand desselben, wo die Scharniere hinkommen sollen, eine wenigstens 3 Zoll breite, und 8 Linien (als die Dicke der Falte) dicke Leiste aufgeleimt werden; auf diese werden nun die Scharnierbänder eben eingelassen, und mit Schrauben befestiget. Man legt nun das Mittelbrett mit dem daran befindlichen Obertheil auf den Tisch, so daß seine untere Seite oben ist, legt das Bodenbrett mit den Scharnieren daran, schraubt diese nun auch an das Mittelbrett fest, nachdem die Einlassung derselben schon vorher gemacht worden ist, die dadurch entstehenden Fugen zwischen dem Mittel- und Bodenbrett überleimt man mit einem Streifen starkem Leder, bedeckt auch die Scharniere ganz mit Leder, weil der Leim auf Eisen nicht gut hält, und leimt nun auch die Falte, die eben so wie oben gelehrt, aus den Brettchen zusammengesetzt werden muß, erst an das Bodenbrett, und nach der Abtrocknung auch an das Mittelbrett, Alles genau eben so, wie die oberen Falten an dieses und den Deckel geleimt wurden. Endlich überleimt man auch noch die Fugen, zwischen der Falte, dem Boden- und Mittelbrett und die Scharnier-Fuge mit Lederstreifen von Aussen, so wie die Ecken der Falte mit rhomboidalischen Lederstücken, so wird nun auch der Untertheil des Balges fertig seyn. Dann schlägt man noch in die Seite des Mittelbretts, die dem Ansatz b gegenüber stehet, wenn man anders nicht hölzerne Ansätze daran gelassen hat, zwey Stifte, von $\frac{1}{4}$ Zoll dickem Eisendrath, welche etwa 1 Zoll vorstehen, (e e. Fig. 175.) um den Blasebalg an den Tisch befestigen zu können; zu dem Ende werden in die eine Querlatte (c c) des Tisches (Fig. 173.) zwey Löcher gebohret, in welche jene Stifte passen, die gegenüberstehende Querlatte aber wird von oben herunter so viel ausgeschnitten, daß der Theil b des Blasebalgs genau hinein paßt, über dieses wird ein Stückchen zugerichtetes Holz so breit, als die Querlatte dick ist, gelegt, und an beyden Seiten mit zwey Hrlzschrauben an diese befestiget.

Man muß hier noch bemerken, daß alles Leder mit der rauhen Seite aufzuleimen ist, weil es so weit besser hält und anschließt; auch kann man noch in den Deckel mit Vortheil eine sogenannte Sicherungsklappe anbringen; diese wird eben so gemacht, wie jene im Bodenbrett; da sie sich aber nach Innen zu öffnen muß, und wegen ihrer eigenen Schwere immer herunter fallen und dies Loch offen lassen würde, so muß inwendig ein Stück Stahlfeder an den Deckel befestigt werden, der sie zudrückt. Unten an dem Tischblatt befestiget man ein kleines Stäbgen senkrecht über diese Klappe, das so weit herunter reicht, daß der Deckel des Blasebalgs, wenn er seine größte Höhe erreicht hat, dawider stößt; da es nun gerade auf den Ort der Klappe trifft, so wird es diese aufstoßen und der Luft einen freyen Ausgang verstatten. Wäre diese Klappe nicht vorhanden, und wäre der Balg bis wider das

Tischkreuz gestiegen, so ist ein einziger unvorsichtiger Tritt hinreichend den Balg zu zersprengen.

An kleinen Werkzeugen braucht man endlich noch folgende:

1) Einige Scheeren, theils um fließendes Glas abzuschneiden, theils um die Lampe zu putzen; es sind ganz gewöhnliche Scheeren, deren Klingen nur etwas breiter wie gewöhnlich sind.
2) Zwey kleine Federzangen von Eisen- oder Messingblech, die eine mit spitzigen, die andere mit rundlichen Enden oder Spitzen. Sie sind nichts anders, als ein zusammengelegter und federhart gehämmerter Streifen Blech von ein oder dem andern Metall, dem man mit der Feile die verlangte Gestalt gegeben hat.
3) Einige Federhalter von verschiedener Dicke. Diese sind 2 Zoll lange, fast der ganzen Länge nach aufgeschnittene messingene Röhrchen von verschiedener Weite, an einem Stiel angeschraubt, und darüber ein Ring geschoben, welcher die federnden zwey Theile des Röhrchens zusammen drückt, und Glasröhren, Drath rc. dazwischen festhält, wenn diese zu kurz sind, als daß man sie mit den Fingern halten könnte.
4) Kugelzangen, diese sind ein 9 — 10 Zoll langes Stück starker Drath, der in der Mitte zusammen gebogen und an beyden Enden in Ringe gebogen ist, zwischen welchen man eine Kugel fassen und in das Feuer halten kann.
5) Einige dreyeckige englische Feilen von feinem Hieb, so wie auch einige scharfe Feuersteine, welches beydes zum Abschneiden der Glasröhren dienet.
6) Eine Drath- und eine Plattzange zum Absprengen und Zusammendrücken.

Dieses sind die nöthigsten Werkzeuge, wir wollen nun sehen, wie sie angewendet werden.

§. 116.

3. Die Art zu arbeiten, und zwar a. in kleinen Windöfen.

Alle hierher gehörigen Arbeiten beschränken sich auf das Umschmelzen von schon fertigem Glas, um ihm gewisse Formen zu geben, und auf bloßes Erweichen des Glases, damit es eine vorgeschriebene Gestalt annehme.

Zu dem ersten Zweck wählt man ein sehr reines, helles und farbenloses Glas aus, das die Gestalt einer Tafel oder auch eines massiven Cylinders haben kann, je nachdem nämlich die Gestalt der Form ist, in welche man das Glas schmelzen will. Man verfertiget die Form am besten aus sehr starkem Eisenblech. In diese Form stellt man das Glas senkrecht auf, bringt es in dem Ofen unter die Muffel, oder wenn man keine hat, bedeckt es mit einer Eisenblech-Tafel, damit keine Kohlen und Asche in die Form fallen, füllt den Ofen mit Kohlen, und steckt diese mit wenigen glühenden Kohlen in den vier Ecken an, damit Anfangs nur eine geringe Wärme entstehe, die sich nach und nach verstärkt; so wird das Glas auch nur nach und nach warm, und ist dem Zerspringen nicht ausgesetzt; sobald man siehet, daß das Glas

die Form ausfüllt, und eine ebene Oberfläche bekommen hat, macht man alle Oeffnungen des Windofens, ohne Ausnahme, fest zu, so erlöschen die Kohlen; man läßt den Ofen kalt werden, so erhält das Glas eine gehörige stufenweise Abkühlung, und man kann es aus der Form nehmen, und nöthigen Falls weiter bearbeiten. Ein Beyspiel wird die Sache deutlicher machen.

Man soll z. B. ein gläsernes Prisma, wie solches in der Naturlehre gebraucht wird, verfertigen, dessen Querschnitt ein gleichschenklichtes rechtwinkeliges Dreyeck bildet, und 8 Zolle lang ist, die Schenkel jenes Dreyecks sollen überdem $1\frac{1}{2}$ Zoll breit seyn; hierzu muß nun zuerst die Form gemacht werden. Man nehme Eisenblech, das wenigstens $1\frac{1}{2}$ Linie dick ist, hieraus schneide man ein Stück, das 10 Zoll breit und 12 Zoll hoch ist; ferner ein zweytes von 10 Zoll lang und 4 Zoll breit, endlich zwey rechtwinkelige Dreyecks, deren Schenkel 4 Zoll lang sind, jedoch gebe man an dem einen Schenkel und der Hypothenuse $\frac{3}{4}$ Zoll zu, man wird gleich sehen warum? Von dieser Zugabe haue man nämlich so viel heraus, daß die Zapfen dddd. Fig. 178. stehen bleiben, die Seiten ab. bc. und ca. bearbeite man mit der Feile auf das Genaueste, so daß sie nicht nur gerade Linien bilden, sondern auch ab.=ac, und der Winkel a. genau ein rechter sey. Die Zäpfchen dd. müssen senkrecht auf ac. und cb. stehen, gefeilt, und am Ende mit einer Schraube versehen werden, in welche eine viereckte Mutter paßt. Die oben angeführte Platten ab. und cd. (Fig. 179.) werden durch Hämmern, Feilen und Schleifen auf einer Sandbsteinplatte, jedoch nur auf einer Seite, die hernach das Inwendige der Form bildet, vollkommen eben gemacht; dann bohret man in der gehörigen Entfernung von einander Löcher durch beyde Platten, in welche hernach die Zäpfchen dd. an dem Dreyecke genau passen; setzt man nun die Dreyecke ein, und legt die Schraubmutter an, so werden die Seiten der Form gut und fest zusammen schließen. Um aber die Form in der Lage zu erhalten daß die Seite ab. senkrecht stehet, kann man entweder ein kleines Gestell von Eisenblech machen, in welchen sie ruhet, oder man legt zu beyden Seiten derselben einige Backsteine an, die sie in der erforderlichen Lage erhalten. Man macht auch wohl eine solche Form aus einem Stück, so daß der Theil cd. blos unter dem angegebenen Winkel umgebogen wird. Allein die erstere Art ist besser, dann kann man sie eines Theils weit leichter und genauer bearbeiten, andern Theils kann man sie zu einem jeden Prisma brauchen, seine Winkel mögen eine Größe haben, welche man will, da man nur die Dreyecke nach einem gegebenen Winkel abändern und neu machen darf. Ehe die Form gebraucht wird, überziehet man sie inwendig mit einer dünnen Lage von Ockererde, auch Kreide oder spanisch Weiß, das mit Wasser angemacht ist, dieses verhindert nicht nur das Anhängen des Glases an das Eisen, sondern verstopft auch die Fugen, welche vorhanden seyn könnten, die aber auch ohne dieses, das sehr zähe fließende Glas nicht durchlassen würden.

Ist dieser Ueberzug trocken, so ist die Form zum Gebrauch fertig. Jetzt wählt man ein vollkommen reines und sehr klares Stück Glas, wozu sich hier wegen der Gestalt der Form, am besten ein Stück doucirtes oder besser polirtes Stück Spiegelglas

schickt, von dem man einen Streifen abschneidet, der so breit, als die Form inwendig lang, folglich hier 8 Zoll ist. Um nun seine Höhe zu finden, so bemerke man zuvörderst, daß die Tafel wenigstens eben so viel cubischen Inhalt haben muß, als das zu machende Prisma. Man berechne also erst den Inhalt des Prisma, da seine Grundfläche gleichschenklich und rechtwinklich ist, ein Schenkel aber $1\frac{1}{2}$ Zoll mißt, so wird diese Grundfläche $= 1\frac{1}{8}$ □ Zoll seyn, diese mit seiner Höhe $= 8$ Zoll multiplicirt, giebt 9 Cubick Zoll für seinen Inhalt, und eben so viel muß die Glastafel enthalten; man messe also ihre Dicke, sie sey $\frac{1}{4}$ Zoll, diese mit ihrer Breite $= 8$ Zoll multiplicirt, giebt 2 □ Zoll für ihre Grundfläche, mit dieser dividire man in die 9 Cubick Zoll als den Inhalt des Prisma, giebt $4\frac{1}{2}$ Zoll für die Höhe der Tafel, der man noch $\frac{1}{3}$ Zoll zusetzen kann, damit das Prisma etwas größer werde, und man zum Abschleifen noch etwas übrig habe. Die Glastafel wird senkrecht auf den Boden der Form an die Seite ab. angelehnet und so in den Ofen genau senkrecht gestellt, auch mit der Muffel oder einem Eisenblech, welches man über die Ränder der Form a und d legt, bedeckt. Man wirft nun in den Aschenfall des Ofens einige glühende Kohlen, und wenn dadurch das Glas ein wenig erwärmt ist, so füllt man den Ofen mit Kohlen oder wenn man mit Holz feuert, wirft man einige kleine sehr trockne Stückchen Holz auf den Rost, zündet die Kohlen oben in den vier Ecken mit einigen glühenden Kohlen, oder das Holz mit einem brennden Spahn an, verstärkt das Feuer nur stufenweiß, bis das Glas anfängt dunkel zu glühen; jetzt setzt man das Maul der Muffel mit einer großen glühenden Kohle zu, so verstärkt sich die Hitze, die Glastafel wird indem sie schmilzt, herab sinken und die Form ausfüllen. Sobald die Oberfläche des Glases eben und waagrecht ist, so verschließt man alle Oeffnungen des Ofens mit Thüren, Blechtafeln oder Thonplatten, und verschmiert die Fugen mit Lehm. So läßt man den Ofen erkalten, und man nimmt die Form mit dem Glas heraus, welches wohl abgekühlet seyn, und nun durch Schleifen weiter bearbeitet wird; hätte man z. B. einen Würfel von 3 Zoll Seite machen wollen so siehet man leicht, daß eine Spiegelglastafel hier nicht schicklich gewesen wäre, stellte man dagegen ein cylindrisch Stück Glas von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser in die Form, so wird eine Höhe desselben von 9 Zoll hinreichen die Form zu füllen u. s. w.

Kommt es blos darauf an, ein Stück Glas auf einen gewissen Grad zu biegen, so verfertigt man ebenfalls eine Form von Thon, Sand, oder Gußeisen, welche letztere die besten sind, besonders wenn man die Oberfläche des Glases glatt und rein erhalten will, ohne sie der Operation des Schleifens zu unterwerfen, welches bey den Thon- und Sandformen fast nicht zu erhalten ist. Wie diese Formen zu machen sind, ist ebenfalls oben schon vorgekommen; die eisernen Formen aber schleife man sehr gut aus, denn je glätter sie sind, desto besser behält auch das Glas seine glatte Oberfläche. Wollte man z. B. ein Uhrenglas machen, so wähle man eine recht reine Tafel von Tafelglas aus, schneide sie rund, etwa $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll größer als die Form, lege sie so auf diese, daß beyde Mittelpuncte in einer senkrechten Linie liegen; man bringe sie in den Ofen, feuere diesen mit eben der Vorsicht, wie oben

gesagt, an; schon gleich nach dem Dunkelrothglühen wird sich das Glas senken und sich an die Form anlegen; nun mache man den Ofen ohne Versäumniß gleich zu, damit das Glas nicht weiter fließe und eine Masse in der Form bilde, und lasse es langsam erkalten. Indessen ist es nicht vortheilhaft, diese Arbeit in so kleinen Oefen vorzunehmen, denn da man nicht wohl mehr als ein Stück auf ein Mal machen kann, so geht sehr viel Zeit und Feuerung verloren; weit besser geschiehet Alles in einem großen Streckofen, wie oben bey Gelegenheit der Tafelglasmacherey gezeigt worden ist.

§. 117.

b. Die Art mit dem Lampenfeuer zu arbeiten.

Es ist nicht wohl möglich, hier alle Stücke welche man vor der Lampe machen kann, zu beschreiben und ihre Verfertigung zu lehren, auch ist es nicht nöthig, vielmehr reicht es vollkommen hin, wenn man blos die verschiedenen Handgriffe kennt, welche einen in Stand setzen, Alles was verlangt wird zu machen.

Zuerst muß, wenn gearbeitet werden soll, das Werkzeug in Ordnung gesetzt werden; zu dem Ende stelle man den Tisch mitten in das Zimmer, damit er rund herum frey sey; dann lege man in die Lampe einen 6 — 7 Zoll langen Docht von feingesponnenem Baumwollengarn, etwa einen starken Finger dick, und gieße die Lampe voll Oel, welches Baumöl, oder auch ein reines altes Rüböl seyn kann; den Docht theile man in zwey gleiche Theile der Länge der Lampe nach, so daß der Wind zwischen diesen beyden Theilen durchstreichen kann; man zünde die Lampe an, und schneide den Docht mit einer Scheere eben, und so daß seine beyden Theile gleich hoch sind, und legt den Deckel a Figur 170 zu; nun rückt man die Lampe mit ihrem Teller vor das Blasrohr, läßt den Blasebalg gehen, und rückt die Lampe vor sich und rückwärts, bis der Wind die ganze Flamme faßt, und einen schönen bläulichen, 5 — 6 Zoll langen Strahl bildet; denn der aus dem Rohr kommende Windstrom hat eine kegelförmige Gestalt, dessen Spitze an dem Rohr ist; stellt man nun die Lampe zu nahe, so ist der Windstrom noch nicht breit genug, die Flamme ganz zu fassen, und ein Theil der Flamme brennt zu beyden Seiten des Dochts, ohne alle Bewegung; wird hingegen die Lampe zu weit hinweg geschoben, so ist der Windstrom zu breit, und ein guter Theil des Windes gehet neben der Flamme zu beyden Seiten vorbey, ohne alle Wirkung; ohngefähr in der Mitte ihrer Länge hat die Flamme die größte Hitze, welche nach ihrer Spitze zu immer mehr abnimmt, und dieses verleihet ein gutes Mittel das Glas nach und nach zu erwärmen. Bey der Arbeit selbst setze man sich auf einen etwas hohen Stuhl, damit man seine Arbeit mehr von oben herunter als von der Seite betrachten könne, und beobachte folgende Hauptregeln:

1. Ehe man eine Glasröhre verarbeitet, trockne man sie in- und auswendig von aller Feuchtigkeit, reinige sie von Staub ꝛc., erstere würde sie gleich springen

machen. Inwendig reiniget man sie leicht vermittelst eines Draths, an dessen Ende man etwas Werrig oder Baumwolle gewickelt hat.

2. Man blase nie in eine Röhre die an beyden Enden offen ist, der Odem wird allzeit etwas Feuchtigkeit in derselben absetzen, welches nicht nur Unreinigkeit verursacht, sondern auch zum Zerspringen Gelegenheit giebt, wenn man die Röhre in das Feuer bringt; deswegen wäre es gut, wenn die Röhren gleich auf der Glashütte an einem Ende zugeschmolzen würden, wenigstens lasse man ein Ende mit ein wenig Wachs verstopfen.

3. Man bringe eine Glasröhre nie sogleich in die stärkste Hitze, wenn sie nicht sehr dünne in Glas ist, sie wird sonst sicher zerspringen: je dicker sie in Glas ist, desto mehr Vorsicht ist anzuwenden; man bringe sie daher erst 3 — 4 Zoll vor die Spitze der Flamme, und lasse sie ein wenig warm werden, dann rücke man nach und nach der Spitze derselben etwas näher, und so immer weiter fort, bis zur Stelle der größten Hitze; entsteht bloß ein Riß, so schadet es gewöhnlich nicht, weil er in der Hitze wieder zuschmilzt.

4. Man befleissige sich, bald ein gutes Augenmaß zu bekommen, um sogleich beurtheilen zu können, wie viel Glasmasse erfordert wird, um dieses oder jenes Stück so zu verfertigen, daß es noch stark genug in Glas bleibe, um nicht von dem geringsten Anstoß zu zerbrechen. Dieser Fall tritt besonders bey dem Blasen der Kugeln von einer bestimmten Größe ein; hier muß man genau wissen, wie viel Glas zu einer Röhre von einer bestimmten Dicke man erwärmen muß, um daraus eine Kugel zu blasen, die noch haltbar genug ist; das lernt sich dann bald aus Erfahrung. Man nehme erst eine Röhre, beobachte genau ihre Glasdicke, wärme dann einen Theil z. B. $\frac{1}{2}$ Zoll und blase ihn so weit auf, daß die entstehende Kugel noch stark genug bleibe, und beobachte nun die Größe der Kugel; aus der Vergleichung derselben mit der anfänglich beobachteten Glasmasse siehet man, wie viel von dieser zu jener erfordert werde; gesetzt die Röhre sey 3 Linien im Durchmesser und eine Linie dick in Glas gewesen, man habe 6 Linien von ihrer Länge erwärmt, und dieses habe eine haltbare Kugel von 9 Linien gegeben; gesetzt ferner, man wolle nun eine Kugel von gleicher Haltbarkeit blasen, die 18 Linien im Durchmesser habe, so überlege man, daß sich die Oberfläche der Kugeln wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten. Da nun das Quadrat von 18 Linien viermal so groß als jenes von 9 Linien ist, so wird auch die Kugelfläche, die zu 18 Linien Durchmesser gehöret, viermal größer seyn als jene, die 9 Linien Durchmesser hat, und da beyde Kugeln gleiche Glasdicke haben sollen, so wird man auch viermal so viel Glasmasse zu der großen, als wie zu der kleinen Kugel nöthig haben, deswegen muß man, wenn aus der nämlichen Glasröhre die Kugel gemacht werden soll, auch zwey Zoll ihrer Länge, statt einen halben Zoll erwärmen. Wenn man mehrere solcher Proben mit Röhren von

verschiedener Dicke angestellt hat, so wird man bald eine Fertigkeit erlangen, diese Beurtheilung anzustellen, die nichts zu wünschen übrig läßt.

5. Was man auch macht, so suche man die Glasmasse so gleichförmig als möglich zu vertheilen, und auch nirgends eine zu dicke Masse stehen zu lassen, denn da bey dergleichen Arbeiten keine regelmäßige Abkühlung Statt finden kann, so würde das Zerspringen sehr zu befürchten seyn. Unter der gleichförmigen Vertheilung ist aber nicht zu verstehen, daß das verfertigte Stück an allen seinen Theilen eine gleiche Glasdicke habe, welches fast gar nicht zu bewirken seyn dürfte, sondern es ist genug, wenn ein jeder auf der Achse des Stücks senkrecht stehender Querschnitt für sich eine gleiche Glasdicke zeiget.

6. Endlich, da der Oeldunst der Brust sehr schädlich ist, so wird es gut seyn, wenn man über der Lampe einen trichterförmigen, hinlänglich großen, blechernen Schirm anbringt, der mit einem Rohr versehen ist, das bis zum Fenster hinaus, oder in einen Schornstein reicht, und die Dünste abführet, oder daß man wenigstens bey offenen Fenstern arbeitet.

Dieses sind einige allgemeinen Regeln, und ich werde nun zeigen, wie man einige einzelne Operationen macht, durch deren Verbindung alle die einzelnen Stücke, welche diese Art der Glasmacherey liefern kann, entstehen.

§. 118.

1. Aufgabe. Eine Glasröhre an einem Ende zuzuschmelzen, oder hermetisch zu versiegeln.

Ist die Röhre inwendig sehr enge, so darf man nur ihr Ende mit Vorsicht in die Flamme der Lampe bringen und weißglühend werden lassen, so wird das Glas zusammenfließen und die Oeffnung verschließen, wobey man nichts zu thun hat, als die Röhre beständig umzudrehen, damit sie gerade bleibt, und die geschmolzene Masse nicht auf eine Seite sinkt. Ist die Röhre aber dick und inwendig weit, so erwärmt man ihr Ende, zugleich aber auch das Ende eines Stücks von einer andern Röhre; man bringt beide Enden zusammen, so werden sie an einander fest kleben. Jetzt erwärmt man die zu schließende Röhre etwas abwärts von der Verbindung beyder, und ziehet langsam, aber immer in dem Feuer haltend, auseinander, so wird die Röhre dünner, sie schmilzt am dünnsten Theil ab und ist verschlossen. Sind endlich aber die Röhren sehr weit, so würde das Glas gar zu dünne werden wenn man auf die beschriebene Weise verfahren wollte. Um daher mehr Glasmasse an das Ende zu bekommen, so erwärmt man den Rand der Oeffnung stark, drückt mit einem Stück Glasröhre, oder einer Zange, den Rand nach der Mitte der Oeffnung zu, bis die Oeffnung fast geschlossen ist, allein sie wird nun voller Falten und Ungleichheiten seyn, um diese hinweg zu bringen, erhitzt man das Glas stark, setzt ein anderes Stückchen Röhre daran, und wenn die Gegend, wo das Glas am dicksten sitzt, genug erwärmt ist, ziehet man langsam beyde Röhren auseinander, so ver-

schwinden die Falten großentheils, die Oeffnung verengert sich, und schmilzt endlich gar zu. Hält man sie nun noch ein wenig in die Flamme, so ziehet sich das Glas an der Spitze zurück und wird dicker. Um nun die Glasmasse sowohl an weiten als engeren Röhren mehr gleichförmig zu machen, erwärmt man die Spitze, drückt sie ein wenig zusammen, und bläst ganz gelinde in die Röhre, so daß eine kleine kugelförmige Gestalt entstehet, dadurch vertheilt sich das Glas, wird dünner, und somit haltbarer.

§. 119.

2. Aufgabe. Eine Glasröhre in einen gegebenen Winkel zu bringen.

Um eine Röhre zu biegen, bedarf es keines großen Hitzgrades, wenn sie roth glühet ist es schon hinreichend, ja es kann schädlich seyn sie bis zum Weißglühen zu bringen, weil die Höhlung, besonders wenn die Röhre enge ist, leicht zuschmelzen könnte. Ist nun die Röhre nicht sehr weit, so erwärmt man den Ort, wo sie gebogen werden soll, in einer Länge von wenigstens 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll, und biegt die beyden Enden so viel als nöthig zusammen. Ist der Winkel vorgeschrieben, so zeichnet man ihn mit Kreide auf den Tisch, legt die Röhre auf den einen Schenkel, so daß der erwärmte Theil noch einige Zolle von seiner Spitze abstehet, biegt das andere Ende der Röhre so lange, bis sie den andern Schenkel deckt. Die Röhre muß immer an ihrer Biegung einige Rundung haben, denn wollte man sie scharf in den Winkel biegen, so würde sich die Glasmasse an der Spitze zu sehr aufhäufen, zu dick werden, und nach dem Erkalten abbrechen. Sind aber die zu biegenden Röhren sehr weit, und man verfährt auf die beschriebene Art, so wird die Röhre an dem Bug ihre Gestalt verlieren, anstatt kreisrund, oval werden, an der äussern Seite wird das Glas zu dünne, an der entgegengesetzten innern Seite aber zu dick werden, und hernach leicht zerbrechen. Daher muß man erst die Röhre an einem Ende zuschmelzen, und sobald sie an der gehörigen Stelle hinlänglich erwärmt ist, bläst man gelinde in das offene Ende, biegt zu gleicher Zeit die Röhre und mißt das Blasen und Biegen so gegen einander ab, daß jenes wieder gut macht, was das letztere zu verderben droht, dabey drückt man das eine Ende der Röhre eher etwas gegen die erwärmte Stelle, als daß man es davon wegzieht, damit immer hinreichend Glasmasse vorhanden sey, um die äussere Biegung zu verstärken. Nollet schlägt vor, die Röhre mit feinem trockenen Sand zu füllen, sie dann zu erwärmen und zu biegen. Mir hat aber diese Methode nicht gelingen wollen, das Glas wurde an der äussern Seite der Biegung immer viel dünner als inwendig, und da der Sand eine gewisse Kühlung Anfangs in der Röhre verursacht, so muß das Glas viel stärker als sonst erhitzt werden, dann schmilzt aber der Sand an, und er ist hernach nicht rein aus der Röhre zu bringen. Am sichersten ist es, wenn man auf die oben angezeigte Weise verfährt, und dabey die Größe des Bogens, welche die Röhre in der Biegung

bildet, mit ihrer Weite in Verhältniß setzet. So muß, wenn die Röhre z. B. 6—8 Linien weit ist, dieser Bogen zu einem Kreis gehören, der wenigstens 12 Zoll im Durchmesser hat, und so mit andern Weiten der Röhren nach Verhältniß. S. Fig. 180.

§. 120.

3. Aufgabe. Zwey Röhren, von gleicher oder ungleicher Weite zusammen zu setzen.

Gleich weite Röhren erwärmt man eine nach der andern, und biegt mit der Spitze einer Drahtzange, oder mit einem andern conisch zugespitzten Eisen, den Rand der Oeffnung etwas auswärts; wenn dieses an beyden Röhren geschehen ist, so schmilzt man eine derselben am andern Ende zu und bringt nun beyde zugleich in die Flamme, erhitzt sie stark und stößt die beyden Enden zusammen, drückt auch ein wenig nach, damit sich die Glasmasse etwas verstärke; nun erwärmt man den zusammengesetzten Theil, bläst in das offene Ende der Röhre, ziehet zugleich beyde Stücke mäßig auseinander, bis beyde Röhren an der Zusammensetzung auswendig gleich dick und inwendig gleich weit werden. (S. Fig. 181). Sind die Röhren aber ungleich weit, so schmilzt man erst beyde an einem Ende zu; dann erwärmt man an der weiten Röhre bloß die Spitze des zugeschmolzenen Theils, bläst stark hinein, bis die entstehende Kugel aufplatzt; mit der dünnen Röhre verfährt man eben so, nur daß man etwas mehr als die Spitze erwärmt. Durch das Aufplatzen der Kugeln entstehen ungleiche Ränder, diese schneidet man erst mit einer gewöhnlichen Scheere gleich, welches wegen der Dünne des Glases wohl angehet, hält die Ränder ein wenig in die Flamme, um sie zu verstärken, und richtet es so, das sie an beyden Röhren ziemlich von einerley Größe sind, und auf einander gelegt, zusammen passen; in dieser Lage bringt man sie in die Flamme, läßt die Ränder zusammen schmelzen, drückt sie gegen einander, und wenn das Glas weiß glühet, bläst man in das offene Ende (das gegenüberstehende muß schon vorher zugeschmolzen seyn,) bis sich der durch die Ränder entstandene Wulst verliert und eben wird. S. Fig. 180.

§. 121.

4. Aufgabe. Haarröhrchen zu ziehen.

Die Haarröhrchen werden nur noch zu einigen Versuchen in der Naturlehre gebraucht. Ehedem waren sie ein sehr gesuchter Artikel des Putzhandels, indem man eine Art von Federbüschen zum Kopfschmuck der Frauenzimmer daraus machte; da sie aber leicht zerbrachen, und wenn die Stücke in die Augen fielen, böse Folgen nach sich zogen, so kamen sie aus der Mode. Die Hauptkunst bestehet darin, das Ende einer Röhre so gleichförmig weißglühend zu erhalten, daß man unaufhörlich Glas davon abziehen kann. Man wählt Röhren dazu von 1—$1\frac{1}{2}$ Linie dick, die inwendig sehr enge sind. Man wärmt das Ende derselben stark, ein Gehülfe ergreift

mit einer Zange die äußerste Spitze, ziehet an, und gehet rückwärts. Je dünner die Röhre, je heißer das Glas ist, und je geschwinder der Gehülfe gehet, desto feiner werden die Haarröhrchen. Da aber hierzu ein sehr großer Raum erfordert wird, so ist man auf den Gedanken gekommen, neben den Arbeitstisch eine Art von Haspel zu stellen, mit der Zange das Ende der erwärmten Röhre zu ergreifen, es bis auf den Haspel zu ziehen, und hier das Ende in ein kleines, auf eines der vier Speichen befindliches Gäbelchen, einzuhängen. Nun drehet der Gehülfe den Haspel sinnig um, während der Arbeiter die Glasröhre beständig in der Flamme hält, dieselbe immer nachrückt, so wie das heiße Glas vorne abnimmt, und dafür sorgt, daß das Ende der Röhre immer einerley Grad von Hitze erhält. So wickeln sich die Röhrchen auf den Haspel wie ein Strang Garn, und man kann sie hernach abnehmen und mit einer Scheere in beliebig lange Stücke zerschneiden.

§. 122.

5. Aufgabe. An Glasröhren eine Kugel aufzublasen.

Dergleichen Kugeln und aufgeblasene Stellen siehet man an den bekannten Barometern und Thermometern, zu andern Gegenständen sind größere oder kleinere Kugeln erforderlich. Sollen die Kugeln nicht sehr groß werden, und sind die Röhren, aus welchen man sie machen will, nicht zu schwach, so ist es genug die Röhre zuzuschmelzen, die Spitze etwas zurück zu drücken, von Zeit zu Zeit gelinde in die Röhre zu blasen, und die Hohlung zu erhalten, die durch das Zurückschieben sich verschließen könnte, mit diesem Zurückschieben und Blasen so lange fortzufahren, bis man um die Hohlung am Ende der Röhre eine hinreichende Masse Glas versammlet hat, wobey denn die oben empfohlene Anwendung des Augenmaßes das Beste thun muß. Nun giebt man dieser Glasmasse eine sehr starke Hitze, bringt die Röhre an dem Mund in eine senkrechte Lage, die erhitzte Glasmasse nach unten gekehrt, und bläst in das offene Ende Anfangs stark, dann etwas schwächer. Hierbey muß das Augenmaß abermals zu Hülfe kommen, damit die Kugel nicht zu dünn im Glas werde. Man suche überhaupt das Blasen derselben mit einer Hitze zu bewirken, besonders wenn das Glas schon dünne ist, denn wenn man eine zweyte Hitze giebt, so fällt das Glas zusammen, schmilzt wohl gar durch, und die Kugel ist verdorben. Sobald die Kugel kalt ist, probirt man ihre Stärke dadurch, daß man sie ganz gelinde auf den Tisch stößt, zerbricht sie nicht, so ist sie hinreichend stark. Ist die Größe der Kugel nach einem gewissen Maß vorgeschrieben, so muß man ein Instrument haben, welches aus einem Brettchen bestehet, welches der Länge nach einen Schlitz hat, in welchem sich zwey senkrecht stehende einen Zoll breite Hölzchen verschieben und vermittelst Stellschrauben befestigen lassen. An dem Rand des Schlitzes zeichnet man die Zolle und Linien irgend eines Fußmaßes, so kann man die Hölzchen in irgend einer in diesem Fußmaß gegebenen Entfernung befestigen. Dieses Instrument stellt man neben die Lampe, hält die heiße Glasmasse zwischen die zwey Hölzchen, und bläst vorsichtig so lange, bis die Kugel eben die beyden Hölzchen be-

rühren will, so erhält sie einen Durchmesser, der der Entfernung der Hölzchen gleich ist.

Sollen aber größere Kugeln an verhältnißmäßig dünnere Röhren geblasen werden, so nimmt man eine weite Röhre, setzt sie auf die oben in der 3ten Aufgabe angegebene Art an die dünnere Röhre, schmilzt nun von der zweiten Röhre so viel ab, als man denkt daß zu der zu blasenden Kugel nöthig sey. Das abgeschmolzene Ende erhitzt man stark, drückt es zurück, bläst auch von Zeit zu Zeit ein wenig hinein, und sucht so das Glas am Boden möglichst gleich zu vertheilen und ihm eine rundliche regelmäßige Gestalt zu geben. Nun erhitzt man den zu der Kugel bestimmten Theil des Glases ganz, bläst es nur so weit auf, daß die erste cylindrische Gestalt die kugelförmige annimmt. Jetzt giebt man eine starke Hitze, dreht dabey die Glasmasse in der Flamme beständig um, damit alle Theile gleich erhitzt werden, und bläst nun auf oben angezeigte Weise die Kugel mit einem Mal zur gehörigen Größe auf.

Soll eine Kugel, oder eine ovalrunde Hohlung nicht an das Ende, sondern in die Mitte der Röhre geblasen werden, so schmilzt man das eine Ende der Röhre zu, erhitzt nun den Ort derselben, wo die Hohlung hinkommen soll, staucht das Glas etwas zusammen, um mehr Masse zu bekommen, giebt eine starke Hitze und bläst die Hohlung auf. Soll sie länglich rund werden, so darf man während des Blasens nur ein wenig an dem zugeschmolzenen Ende der Röhre ziehen, bis sie die verlangte Gestalt hat. Bisweilen soll eine solche Kugel, oder olivenförmige Hohlung, an einer Seite weit geöffnet werden, an der andern aber in eine sehr feine Oeffnung sich enden, wie z. B. bey den kleinen Quecksilbertrichtern, die man zu dem Füllen der Barometer und Thermometer braucht. In diesem Fall schmilzt man die Röhre erst an einem Ende bey b zu (Fig. 188); dann erhitzt man den Theil c und ziehet ihn so dünn als verlangt wird, aus. Eben so verfährt man mit dem Theil e, so daß die Masse d zwischen beyden stehen bleibt. Man erhitzt die Masse d und bläst sie kugel- oder olivenförmig auf; dann schmilzt man den Theil c dicht an dem Theil d ab und diesen zu. Jetzt erwärmt man blos die abgeschmolzene Spitze stark, und bläst bis das entstehende Kügelchen aufplatzt. Man schneide den entstandenen dünnen Rand mit einer Scheere eben, bringe ihn in die Flamme, erweitere mit einem conisch zugespitzten Eisen die Oeffnung und biege den Rand etwas auswärts. Endlich schneide man den Theil e in gehöriger Entfernung mit einer Feile ab, so erhält man die Gestalt, welche die 184. Fig. zeiget. Auf eine fast ähnliche Art werden die sogenannten Glasbomben gemacht, die im luftleeren Raume der Luftpumpe, oder auch, wenn man sie gegen einen Gegenstand wirft, mit einem Knall zerplatzen; nur müssen erstere mit Luft gefüllt, letztere aber luftleer seyn. Nachdem man die Theile c und e (Fig. 183) wie oben ausgezogen hat, schmilzt man den Theil c zu, dicht an der Masse d. Man erhitzt diese weißglühend und bläst sie auf, bis das Glas so dünne wird, wie nur möglich ist. Man schneidet mit der Feile den Theil e ½ Zoll von d entfernt ab, läßt die Kugel recht kalt werden, ergreift sie hernach mit oben beschriebener Kugelzange von dünnem Draht, dessen Spitzen ringförmig gebogen

sind, und schmilzt behende die Spitze e zu; denn wollte man sie mit bloßen Fingern angreifen, so würde sie sich erwärmen und die Luft ausgetrieben werden. Soll die Kugel hingegen luftleer seyn, so schmilzt man sie entweder gleich nach dem Blasen, wenn sie noch heiß ist, zu, oder man erwärmt sie über glühenden Kohlen, oder vor der Lampenflamme, und schmilzt sie behende zu.

Die sogenannten kleinen Springgläser, die in eine Kerzenflamme gehalten, mit einem Knall zerspringen, sind nichts anders als kleine 2—3 Linien dicke, hohle Kügelchen, die an einem 1. Zoll langen dünnen Röhrchen sitzen, und zum Theil mit Wasser oder Weingeist, oder einem wohlriechenden Wasser gefüllt sind. Man ziehet sich hierzu eine dünne Röhre, die etwa $\frac{1}{4}$ Linie dick ist, schmilzt das eine Ende zu, erwärmt es und bläst das Kügelchen von der angegebenen Größe. Man schneidet die Röhre in der Entfernung eines halben oder ganzen Zolls ab, schmilzt das Ende der Röhre gleich wieder zu, bläst wieder ein solches Kügelchen, schneidet es eben so ab, und fährt so fort bis man genug hat. Nun erwärmt man sämmtliche Kügelchen entweder in der Hand, oder indem man sie auf einem Blech über Kohlen hält, und schüttet sie geschwind in ein Glas voll Wasser oder Weingeist, so werden sie sich etwa bis zur Hälfte füllen; jetzt schmilzt man sie an der Spitze behende zu, und sie sind fertig; bringt man sie in die Flamme, so verwandelt sich die Flüssigkeit in Dämpfe, zersprengt das Kügelchen und bringt so den Knall hervor. Alles dieses wird hinreichen, um in jedem vorkommenden Fall mit dem Kugelblasen fertig zu werden.

§. 123.

6. Aufgabe. An den Seiten einer Glasröhre eine oder mehrere andere Röhren unter irgend einem Winkel anzusetzen.

Wenn dieses gut gelingen soll, so muß die Hauptröhre beträchtlich weiter seyn als die anzusetzenden Röhren. Die weite Röhre wird, wenn sie es noch nicht ist, an einem Ende verschlossen, dann legt man ein Stückchen spitz zugeschmolzene, dünne Glasröhre zur Hand, erhitzt den Ort der weiten Röhre, wo der Ansatz geschehen soll, jedoch nur an der Seite stark, eben so auch und zu gleicher Zeit die Spitze des bereit gelegten Glasröhrchens, setzt es an die Mitte des erwärmten Theils der weiten Röhre, und ziehet beyde gelinde auseinander, so wird sich ein Theil des erhitzten Glases an der weiten Röhre erheben und ein kurzes Röhrchen bilden, man schneidet das angeheftete Röhrchen ab, und zwar in einer solchen Entfernung, daß das an der weiten Röhre sitzende, an sich schon conisch gestaltete Röhrchen, eine Oeffnung behalte, die zu jener der anzusetzenden Röhre paßt. Jetzt schmelze man das eine Ende dieser anzusetzenden Röhre zu; man erhitze das andere offene Ende, und erweitere mit einem Eisen die Oeffnung etwas trichterförmig, so weit, daß das kurze Röhrchen an der weiten Röhre gut hinein paßt. In dieser Lage bringe man beyde in die Flamme, so werden beyde Enden zusam-

menschmelzen. Man blase nun gelinde in die weite Röhre, drücke dabey die angesetzte Röhre gegen diese, bis sich das Glas gehörig vertheilt hat und fest sitzt. Hat man mehrere Röhren so anzusetzen, so erwärme man den Ort des Ansatzes an der weiten Röhre, und verfahre genau, wie eben gelehrt worden ist. Den angesetzten Röhren kann man hernach noch mancherley Biegungen geben, auch sie in eine feine Oeffnung ausziehen, alles, wie es der Zweck erfordert.

§. 124.

7. **Aufgabe. Eine Glasröhre so vollkommen wie möglich luftleer zu machen, oder auch mit irgend einer Flüssigkeit zu füllen, mit und ohne luftleeren Raum, und sie dann hermetisch zu versiegeln.**

Soll eine Röhre luftleer gemacht werden, so muß sie an einem Ende zugeschmolzen und ein wenig aufgeblasen werden, damit das Glas sich vertheilt und möglichst gleiche Dicke bekommt, das andere Ende aber muß in eine nicht zu feine Haarröhre ausgezogen werden, damit man sie zuletzt in einem Augenblick zuschmelzen kann. Den luftleeren Raum kann man 1. durch Erwärmen, 2. durch Wasser- oder Weingeistdämpfe, und 3. durch Auskochen mit Quecksilber bewirken.

1. Will man durch Erwärmen diesen Zweck erreichen, so ist es hinlänglich, wenn man die Röhre in der Nähe der Lampe über glühenden Kohlen, die man nach ihrer Länge auf einem Blech ausbreitet, beständig sie um ihre Achse drehend, hält, sie in allen ihren Theilen so heiß macht, als es nur möglich ist, ohne weich zu werden und ihre Gestalt zu verändern, dann plötzlich in die Flamme bringt und zuschmilzt, zu welchem Ende man die Spitze der Haarröhre nur in die Flamme der Lampe bringen darf, wo diese augenblicklich sich schließen wird. Wenn die Röhre erkaltet ist, kann man hernach die Haarröhre weiter abschmelzen, so das Glas verstärken, und das Ende der Röhre desto dauerhafter machen. Auf diese Art erhält man einen ziemlich luftleeren Raum, allein es fehlt noch viel, daß er es vollkommen sey, denn da die Röhre nicht auf den höchsten Grad erhitzt werden konnte, so wurde auch nicht alle Luft ausgetrieben, und die bey dem Zuschmelzen unvermeidliche Abkühlung, läßt auch wieder etwas Luft hinein schlüpfen.

2. Durch Dämpfe bewirkt man den leeren Raum auf folgende Weise: Man stelle die Lampe seitwärts hinter das Blasrohr und kehre den Schnabel desselben ebenfalls um; in dieser Lage wird die Flamme eine auf die Länge der Lampe senkrechte Richtung erhalten, und auch über den Rand des Tisches hinaus reichen. Nun stelle man ein Becken mit glühenden Kohlen so auf den Boden, oder einen Stuhl, daß wenn man das geschlossene Ende der Röhre über die Kohlen hält, man ohne diese zu verlassen, mit der haarförmigen Spitze in die Flamme der Lampe fahren und sie zuschmelzen kann. Ist diese Vorrichtung gemacht, so bringe man 6 — 8 Tropfen Alcohol in die Röhre, und halte das untere geschlossene Ende auf die Kohlen, der Weinstein wird anfangen zu sieden, sich in Dämpfe verwan-

deln, nicht nur die eingeschlossene Luft austreiben, sondern auch die Dämpfe werden heraus fahren. Nun beobachte man genau den Augenblick, wo der Weingeist gänzlich verdünstet ist und die Dämpfe entwichen sind, in diesem Augenblick fahre man mit der Spitze in die Flamme, ohne mit dem untern Ende die Kohlen zu verlassen, und schmelze es zu. Man fasse aber hierbey die Röhre nicht mit blosen, am wenigsten mit kalten Händen an, sondern umwickle sie vorher, da wo man sie halten will, etliche Mal mit Flanell. Nach dem Erkalten verstärke man, eben so wie oben gezeigt worden, das Ende. Man erhält so einen leeren Raum, der weit vollkommener ist, als der auf die erstere Art erhaltene, allein da doch noch immer etwas von den Weingeistdämpfen zurück bleiben wird, welche nach Verschiedenheit der Temperatur mehr oder weniger Elasticität äussern werden, so kann man nicht sagen, daß man einen ganz vollkommen leeren Raum hervorgebracht habe; daher ist denn

3. das Auskochen mit Quecksilber eine weit vorzüglichere Methode, ja bis jetzt die beste, welche man kennt, um den vorgesetzten Zweck zu erreichen, ohngeachtet sie auch noch nicht den größtmöglichst denkbaren Grad der Vollkommenheit bewirkt. Wenn man eine Röhre u. s. w. ganz mit Quecksilber anfüllte, dieses ganz von Luft befreyete, und es durch irgend ein Mittel wieder heraus bringen könnte, ohne daß Luft wieder hinein dränge, oder Quecksilberdämpfe zurück blieben, so siehet man leicht, daß man einen sehr guten leeren Raum hervor bringen würde. Die Erfahrung, daß das Quecksilber in einer am oberen Ende verschlossenen luftleeren Röhre, wenn ihr unteres offenes Ende der atmosphärischen Luft den Zutritt verstattet, nicht höher als 28 — 29 pariser Zoll steigt, bietet ein sehr brauchbares Mittel dar, um obige Bedingungen zu erfüllen. Man schmelze nämlich an die gegebene Röhre, wenn sie nicht zu lang, das heißt nicht über 12 Zoll lang ist, eine Kugel, oder was es sonst für ein hohles Gefäß ist, eine andere Röhre, die wenigstens 23 — 24 pariser Zolle lang ist, man ziehe die gegebene Röhre so dünne aus, daß sie zwar noch stark genug bleibt, doch sich aber leicht abschmelzen läßt. Ist aber das luftleer zu machende Gefäß eine lange Röhre, so würde das Anschmelzen der andern Röhre manche Unbequemlichkeit mit sich führen, weil eine so lange Röhre, wie sie durch das Ansetzen wird, nicht ohne Gefahr zu handhaben ist. In diesem Fall macht man eine 3 Zoll lange Röhre von hartem Holz, z. B. Buchsbaum oder Mahagonyholz, bohrt sie so weit aus, daß man die Röhren gut hinein schieben kann, und überziehet sie in- und auswendig mit einem Weingeistfirniß, um sie recht luftdicht zu machen. Man kocht die Röhre nun erst aus, dann umwickelt man beyde Röhren an ihren Enden mit feinem durch Wachs gezogenen Zwirn, überziehet diesen noch mit ein wenig Wachs, erwärmt es, und schiebet nun beyde Röhren in die hölzerne, verklebt auch noch die Ränder mit Wachs, und verfährt dann weiter wie gleich gezeigt werden soll. Ist alles so weit vorgerichtet, so nimmt man einen Eisendraht, der viel dünner als die Röhre weit, auch etwas länger ist, reibt ihn mit Schmirgel ganz blank, biegt ihn an einem Ende wie eine Kurbel, und nachdem man die Röhre oder das Gefäß, etwa auf

1 — $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch mit Quecksilber, vermittelst eines kleinen Quecksilbertrichters, gefüllt hat, schiebt man den Eisendraht in die Röhre bis auf den Boden; nun bringe man das Ende der Röhre rc. über eine Kohlpfanne voll glühender Kohlen, jedoch mit Vorsicht, damit sie nach und nach erwärmen, die Kohlpfanne muß unter einem gut ziehenden Rauchfang stehen, auch verbinde man sich Nase und Mund mit einem mit Essig angefeuchteten Tuch; denn sollte das Glas ungefähr verspringen, und das Quecksilber in die Glut laufen, so wird es augenblicklich in Dämpfen davon gehen, die, wenn sie eingeathmet werden, ja nur die Haut berühren, der Gesundheit höchst schädlich sind, und die schrecklichsten Zufälle verursachen können; deswegen untersuche man vorher die Röhre rc. genau, es darf sich kein Bläschen, kein Steinchen, nicht das mindeste Rißchen darin befinden; auch ist es gut, wenn sie so dünne in Glas ist, als die erforderliche Dauerhaftigkeit nur gestattet, man nähere sie nur langsam dem Feuer, und bringe das Quecksilber nur nach und nach zum Kochen, dabey drehe man den Draht beständig um, damit die entstehenden Luftblasen desto leichter an ihm hinauf laufen und entschlüpfen können. Ist nun das eingefüllte Quecksilber wohl ausgekocht, und die auszukochende Röhre noch länger, so füllt man sie nun ganz mit warm gemachtem Quecksilber an, denn kaltes würde die heiße Röhre zersprengen; fängt nun an der Stelle, wo man aufgehört hat, wieder an zu kochen, und indem man die Röhre immer weiter vorwärts schiebt, setzt man diese Arbeit bis ans Ende fort. Nun läßt man Alles erkalten, setzt die andere Röhre, wenn sie nicht angeschmolzen worden ist, vermittelst des hölzernen Röhrchens an die ausgekochte Röhre, und füllt nun die erstere ebenfalls ganz mit Quecksilber an; hierbey muß aber vorsichtig verfahren werden, damit zwischen dem nachgefüllten Quecksilber keine Luftblasen bleiben; sollten sich aber dennoch einige finden, so steckt man den Eisendraht bis in die Gegend der Luftblasen in die Röhre, dreht ihn um, schüttelt dabey ein wenig die Röhre, so begeben sie sich nach Oben und verschwinden. Jetzt stellt man ein Gefäß mit etwas Quecksilber auf den Boden, man bedeckt die Oeffnung der gefüllten Röhre mit einem Finger, kehrt die Röhre um, so daß ihre Oeffnung unten hin kommt, und stellt sie aufrecht in das Gefäß und das Quecksilber; augenblicklich wird dieses aus der Röhre so lange herabsinken und in das Gefäß auslaufen, bis es mit der äußern Luft im Gleichgewicht stehet, das heißt, bis auf eine Höhe von 28 — 29 pariser Zolle, und der über dem Quecksilber befindliche Raum wird in hohem Grad luftleer seyn; nun verstopft man die Oeffnung der Röhre, jedoch ohne sie aus dem Quecksilber des Gefäßes heraus zu ziehen, mit einem kleinen Korkstöpsel, oder einem Kügelchen von Klebwachs. In diesem Zustande kann man die Röhre in die Flamme der Lampe bringen, und sie am gehörigen Ort zu- und von der andern Röhre abschmelzen. Bisweilen läßt man vor dem Zuschmelzen erst einige Tropfen Quecksilber in den luftleeren Raum zurückfließen, die nach dem Zuschmelzen in demselben zurückbleiben; läßt man hernach dieses Quecksilber im Dunkeln, in der Röhre auf und abfließen, so erfüllt sie sich ganz mit einem hellen Lichtschein, der da am stärksten ist, wo das Quecksilber im Laufen gerade das Glas

berührt und durch die Reibung diese elektrische Erscheinung hervorbringt; diese ist zugleich ein Zeichen, daß die Röhre gut ausgekocht ist; ganz leer von elastischer Flüssigkeit ist sie aber auch nicht. Durch das Kochen ist zwar die Luft so ziemlich hinweggeschafft, aber es werden doch noch Quecksilberdämpfe zurückbleiben, die sich freylich nach dem Erkalten in laufendes Quecksilber verdichten, folglich keine Elasticität mehr äußern, auch ohne eine weitere höhere Temperatur, als andere Flüssigkeiten erfordern, nicht wieder zu Dämpfen aufgelöset wird.

Will man eine Röhre mit einer andern wässerigen Flüssigkeit ganz oder zum Theil füllen, so muß sie ebenfalls an einem Ende halbkugelförmig zugeschmolzen, am andern Ende aber in eine ziemlich feine Haarröhre ausgezogen werden, denn man darf hier die Oeffnung nicht so weit lassen, daß man mit einem kleinen Trichter einfüllen könnte, weil sonst das Zuschmelzen dadurch Schwierigkeiten haben würde, da an dem Rande immer etwas Feuchtigkeit sitzen bleibt, die hernach, wenn man das Glas ins Feuer bringt, leicht ein Zerspringen verursachen könnte. Will man nun füllen, so erwärmt man den untern geschlossenen Theil der Röhre, oder des Gefäßes, mehr oder weniger über Kohlen, treibt so die Luft heraus, und steckt nun behende das offene Ende in die einzufüllende Flüssigkeit, welche man zur Vorsicht etwas erwärmen kann, damit sie nicht zu kalt in die Röhre kommt und diese sprengt; so wie sich diese abkühlt, drückt die äußere Luft die Flüssigkeit in den fast leeren Raum und füllt ihn an. Sobald die bestimmte Menge Flüssigkeit in die Röhre getreten ist, ziehet man sie aus dem Gefäß, kehret sie um, und nun kommt es darauf an, ob der über der eingefüllten Flüssigkeit gebliebene Raum luftleer, wie z. B. in dem Thermometer, oder dem physicalischen Wasserhammer, seyn soll, oder nicht. Im letzten Falle schmilzt man die Röhre nach dem Erkalten vorsichtig zu, indem man die Spitze erst vor die Flamme bringt, damit die darin sitzende Feuchtigkeit erst verdünsten kann, und dann in der Flamme zuschmilzt. Soll aber der Raum luftleer werden, so kann dies nicht anders füglich geschehen, als dadurch, daß man die Röhre, oder das Gefäß und die darin enthaltene Flüssigkeit, über glühenden Kohlen erwärmt und dadurch die Luft austreibt, dann gleich zuschmelzt; man hat es dabey in seiner Gewalt, den Raum mehr oder weniger luftleer zu machen, je nachdem man nämlich die Flüssigkeit auf einen höhern oder geringern Grad erhitzet. Diese verschiedenen Grade der Luftleere sind in manchen Fällen nöthig; so kann zum Beyspiel der leere Raum in einem Thermometer, oder in einem Wasserhammer, nicht luftleer genug seyn, da hingegen in andern Fällen, eine so vollkommene Luftleere fehlerhaft seyn würde. Es wird nützlich seyn, dieses sowohl, als auch überhaupt die Anwendung des in diesem §. Vorgetragenen, durch ein Beyspiel zu erläutern.

§. 125.

8. Anwendung des im vorhergehenden §. Vorgetragenen, auf die Verfertigung der sogenannten Wasserwaagen oder Libellen.

Eine Wasserwaage oder Libelle ist ein Werkzeug, wodurch man untersuchen kann, ob irgendwo eine Linie oder ebene Fläche mit dem Horizont, oder was einerley ist,

mit der Oberfläche des stehenden Wassers, parallel seye, oder nicht? oder auch, wodurch man einer Linie oder Ebene eine solche Lage geben kann, daß sie mit der stehenden Wasserfläche parallel wird? Um nun diese Vergleichung anstellen zu können, muß das Instrument mit einer Flüssigkeit gefüllt seyn, die eine solche waagrechte Fläche bilden kann. Man giebt diesem Instrument zweyerley Gestalten; entweder es ist eine kreisrunde Büchse von Metall, die oben mit einer geschliffenen Glasplatte durch einen Kütt fest verschlossen, und bis auf ein wenig mit Weingeist gefüllt ist, oder es ist eine 6 — 10 Zoll lange und 6 — 8 Linien dicke Glasröhre, die beynahe ganz mit Weingeist angefüllt und an beyden Enden zugeschmolzen ist, so daß, wenn man sie in eine horizontale Lage bringt, sich eine Luftblase von zwey bis drey Zollen Länge zeigt; in der ersten Art aber ist die Luftblase kreisrund und gewöhnlich von einem Zoll im Durchmesser. Sowohl hier als dort bildet diese Luftblase, oder vielmehr die unter ihr stehende Flüssigkeit die waagrechte Fläche. Beyde Arten von Libellen sind gleich gut zum Gebrauch, nur hat die erstere den Vorzug, daß man eine Ebene gleich auf einmal horizontal stellen kann, denn sobald der Mittelpunct der Blase unter den Mittelpunct der Glasplatte tritt, ist auch die Ebene, worauf sie stehet, horizontal. Mit der zweyten oder röhrenförmigen Art muß man die Berichtigung in zwey Richtungen, die auf einander senkrecht sind, machen, und also mehr Zeit anwenden; denn da diese Art nur die Horizontalität einer Linie, welche mit ihrer Achse in einer Ebene liegt, angeben kann, und eine Ebene nur dann horizontal ist, wenn zwey sich senkrecht durchschneidende, auf ihr gezogene Linien waagrecht sind, so siehet man leicht, daß jede dieser Linien besonders berichtiget werden muß, folglich zwey Operationen erforderlich sind. Indessen kann hier nur von den aus Glasröhren gemachten Libellen die Rede seyn, da die kreisrunden nicht von dem Glasarbeiter, sondern von dem Glasschleifer und Mechanikus gemacht werden. Um jene aber gut zu machen, muß man wissen, worauf es ankommt, und wie man sich dabey zu benehmen hat, und das um so mehr, als viele Schriftsteller Meynungen aufstellen, die weder mit der Theorie noch mit der Erfahrung übereinstimmen. Die meisten behaupten, eine Glasröhre zu einer guten Libelle müsse wie ein geometrischer Cylinder vollkommen gerad und gleich weit, folglich ein Schnitt durch ihre Achse ein geradliniges Parallelogram darstellen, und wenn die Röhre diese Eigenschaft noch nicht an und für sich habe, so müsse man sie ihr durch Ausbohren und Ausschleifen zu geben suchen. Diese Behauptung ist nicht nur durchaus falsch, sondern sie führt auch noch in der Ausübung zu fast unüberwindlichen Schwierigkeiten. Denn es ist keine leichte Sache, eine Röhre gleich vollkommen gleichweit zu ziehen, und noch schwieriger ist es, ihr diese Gestalt durch Bohren und Schleifen zu geben; wenn man aber dieses auch mit leichter Mühe könnte, so würde man doch ein völlig unbrauchbares Werkzeug erhalten. Das Folgende wird diese Behauptung außer allen Zweifel setzen. Wenn eine Libelle die verlangten Dienste thun soll, so muß sie nicht nur den horizontalen Stand, sondern auch die geringste Abweichung davon, auf das Genaueste angeben; dieses kann aber nicht anders bewirkt werden, als dadurch, daß die Luftblase, als der einzige bewegliche Theil an ihr, in dem horizontalen Stande eine ge-

wisse bezeichnete Stelle in der Röhre einnimmt, die sie augenblicklich verläßt, wenn der horizontale Stand sich verändert, und sogleich wieder einnimmt, wenn er wieder hergestellt wird. Da nun zwey Flüssigkeiten von verschiedener spezifischer Schwere, die in einem Gefäß eingeschlossen sind, in der Regel nicht vermischt bleiben, sondern sich scheiden, und die leichtere obenauf schwimmt, oder den obersten Raum einnimmt, so wird auch die Luftblase, als die leichtere Flüssigkeit, oben auf dem Wasser oder dem Weingeist schwimmen und die höchste Stelle einnehmen, und sie wird sich bey der horizontalen Lage der Röhre immer und allzeit dahin ziehen, wo in dieser Lage der höchste Punct ist. Gewöhnlich richtet man es so ein, daß dieser höchste Punct ohngefähr in der Mitte der Länge der Röhre sich befindet, und man bezeichnet ihn auf dem Glase mittelst einer Feile, einem Diamant, oder auf irgend eine andere Art; dann giebt man der Glasröhre eine Fassung von Holz oder Metall, welche sie geschickt macht auf jede Ebene festgestellt zu werden; eine Ebene durch den Fuß dieser Fassung gelegt, muß dann so beschaffen seyn, daß sie horizontal ist, wenn die Luftblase gerade unter dem auf die Röhre gemachten Zeichen stehet, oder, was einerley ist, jene Ebene muß mit der Fläche der Flüssigkeit in der Luftblase parallel seyn. Wenn nun dem zufolge die Luftblase eine höchste Stelle einnehmen soll, so muß eine solche doch vorhanden seyn, folglich müssen alle übrigen Stellen niedriger liegen, als diese, also darf die Seite der Röhre, wo die Luftblase schwebet, keine gerade Linie seyn, wo alle Puncte, wenn sie an sich horizontal ist, gleich hoch liegen, mithin kein höchster Punct vorhanden seyn kann; sie muß daher eine krumme Linie, und zwar eine auswärts gebogene bilden; denn wäre sie eine einwärts gebogene krumme Linie, so würde ihre Mitte am tiefsten, und ihre beyden Enden am höchsten liegen; sie würde also zwey höchste Puncte haben, wo sich die Luftblase hinziehen könnte, und man würde ungewiß seyn, in welcher Lage der waagrechte Zustand eigentlich Statt fände. Dieses vorausgesetzt, so sey nun abcz. (Fig. 185.) der Durchschnitt durch die Achse einer durchaus gleich weiten Röhre, cd. sey die Luftblase, und die Röhre habe eine Neigung gegen den Horizont hz., die durch den Winkel ezh. bestimmt wird. In dieser Lage wird die Flüssigkeit, welche die untere Seite der Luftblase bildet, ebenfalls eine solche Neigung haben, mithin wird der Theil c. derselben höher als der Theil d. liegen. Vermöge der Natur der Flüssigkeit aber kann nie ihre Oberfläche, wenn sie sich anders frey überlassen ist, eine geneigte Ebene bilden, sondern sie wird streben eine waagrechte Lage anzunehmen, folglich wird die Flüssigkeit beständig von c. nach d. abfließen; die Luftblase cd., die am Ende d immer so viel Flüssigkeit gewinnt, als sie am Ende c. verliert, wird sich, da ab. eine gerade Linie ist, folglich ihre Neigung dieselbe bleibt, nach dem höchsten Punct hin bewegen, und dieses wird so lange fortdauern, als bey c. noch Flüssigkeit vorhanden ist, die abfließen kann, das heißt, bis sie am Ende der Röhre bey a. angelangt ist, wo sie dann die waagrechte Lage fg. annehmen wird. Hieraus wird nun der Mechanismus der Bewegung der Luftblase, und die Entstehung des waagrechten Standes ihrer flüssigen Seite deutlich. Nun sey Fig. 186. abhz. ebenfalls ein Durchschnitt durch die Achse einer vollkommen cylindrischen, also gleichweiten Glasröhre, folglich ab. eine

gerade Linie; die Röhre liege überdem vollkommen horizontal, folglich auch die Linie ab. Nun befinde sich die Luft erst in cd., so wird auch ihre flüssige Seite waagrecht, folglich mit ab. parallel seyn, und das Ende c. wird genau so hoch als das Ende d. liegen, folglich ist kein Grund vorhanden, warum die Flüssigkeit von c. nach d., oder umgekehrt abfließen sollte; die Luftblase wird also stille stehen, und in dieser Lage ihre Horizontalität bestätigen. Nun nehme man aber an, die Luftblase stünde in ef., so findet alles das Statt, was so eben von ihr in der Lage ed. gesagt worden ist; sie wird also auch an dieser Stelle ruhig stehen bleiben, und ebenfalls den waagrechten Stand der Röhre bekräftigen. Ein Gleiches läßt sich beweisen, daß sie dieses eben so in der Stelle gh., und mit einem Wort in einem jeden Punct der Linie ab. thun wird. Da nun auf diese Weise die Luftblase in dem vorliegenden Fall nie eine und eben dieselbe bestimmte Stelle einnimmt, wenn die Röhre genau in waagrechter Linie ist, sondern da stehen bleibt, wo sie gerade der Zufall hingeführt hat, so siehet man leicht, daß es gar kein bestimmtes Zeichen giebt, woran man den waagrechten Stand der Libelle untrüglich erkennen kann, noch vielweniger wird sie den Grad der Abweichung nur einigermaßen angeben, denn sie mag nur um $\frac{1}{100}$ Theil einer Sekunde, oder um einige Grade geneigt seyn, so wird sich die Luftblase in einem wie in dem andern Fall an das Ende der Röhre begeben, ohne etwas Bestimmtes anzuzeigen. Hiezu kommt nun noch, daß es fast ganz unmöglich seyn wird, die Luftblase zum Stillstand zu bringen, ein noch so leichter Fußtritt, der geringste Windstoß, wird sie in Bewegung setzen, und welcher Zeitverlust muß dadurch entstehen? Alles dieses hat auch Statt, wenn die Röhre nicht vollkommen cylindrisch oder gleichweit ist, sondern eine conische Gestalt mit geraden Seiten hat, denn die Linie a b (Fig. 186) bleibt immer eine gerade Linie, was auch die Linie h z für eine Neigung gegen sie hat, es muß also das Nämliche erfolgen, was bey der gleichweiten Röhre Statt findet. Aus allem diesen gehet nun unwiderleglich hervor, daß sowohl vollkommene gerade und gleichweite, als überhaupt alle Röhren, die geradlinige Seiten haben, zu Libellen durchaus unbrauchbar und unbequem sind; daß man also auf eine andere Gestalt sinnen müsse, welche diesen Fehler nicht erzeugt. Es ist aber oben schon bewiesen worden, daß die Linie a b irgendwo einen höchsten Punct haben müsse, wo sich die Luftblase bey den waagrechten Stand der Röhre unveränderlich hinziehen, und unbeweglich stehen bleiben kann, ohne die ihr eigenthümliche Gestalt, nämlich eine elliptische Abrundung an ihren beyden Enden, zu verlieren, welches sogleich geschehen wird, wenn sie sich bis an das Ende der Röhre begiebt, wie man in Fig. 185 bey f g deutlich siehet — daß die Linie a b also eine krumme auswärts gebogene Linie bilden müsse. Von allen krummen Linien ist aber keine gleichförmiger in ihrer Krümmung, das heißt, bey keiner haben gleich große Bogen so genau einerley Längenmaß, wie bey der Kreislinie, und eben deswegen schickt sie sich auch am besten in dem vorliegenden Fall, und die Linie a b muß ein Stück eines Kreisbogens seyn, von welchem eine durch die Puncte a und b gezogene

gerade Linie eine Sehne ist. Eine solche kreisbogenförmig gebogene Röhre sey nun a b c d (Fig. 187); sie ruhe auf einer genau waagrechten Ebene, deren Durchschnitt h z sey, e f sey die Stelle der obern Seite der Röhre, wo die Luftblase stehen muß, wenn ihre flüssige, genau horizontale Seite, oder was einerley ist, die durch ihre Oberfläche gelegte Sehne m n mit h z genau parallel ist. Ferner sey o p eine auf dieser Sehne senkrecht stehende, durch den Mittelpunct des Kreises, wozu der Bogen a b oder m o n gehöret, gehende gerade Linie; diese wird dann auch nach der obigen Bestimmung auf h z senkrecht stehen, und zugleich die Sehne m n und den Bogen m o n in zwey gleiche Theile theilen. Dieses alles angenommen, so siehet man nun ohne Schwierigkeit: 1) daß die Luftblase im waagrechten Stand der Röhre schlechterdings keine andere Lage haben kann, als die von f g, wo der ihrer Sehne zugehörige Durchmesser o p einzig und allein auch auf h z senkrecht stehet; die mindeste Verrückung der Luftblase wird anzeigen, daß die Libelle nicht mehr auf h z senkrecht sey, denn gesetzt sie rücke nach q r oder g l vorwärts oder zurück, so kann dieses nicht anders als dadurch geschehen, daß das Ende c oder d so weit über die Ebene h z erhoben wird, daß o′ p′ oder o″ p″ die in jeder Lage doch immer durch den Mittelpunct des zum Bogen a b gehörigen Kreises gehet, wieder auf h z senkrecht wird, dann aber wird eine durch die Endpuncte der Röhre c und d gedachte gerade Linie nicht mehr mit der Ebene h z zusammen fallen, mithin eine Neigung gegen sie haben, folglich wird die Röhre nicht mehr horizontal liegen, also ist f g die einzige Stelle, wo die Luftblase stehen muß, wenn die Röhre mit dem Horizont parallel stehet. Ferner begreift man 2) daß, weil die Linie o p die Sehne m n, folglich auch die Länge der Luftblase in zwey gleiche Theile theilt, man nur bey o ein Zeichen in das Glas der Röhre einritzen darf, um sogleich den richtigen Stand der Libelle zu erkennen; man darf sie nur so lange verrücken, bis die Luftblase so stehet, daß sie der Punct o genau in zwey gleiche Theile absondert. 3) Da a b als ein Kreisbogen angenommen ist, die Bogen aber durch gewisse gleiche Theile, in welche man den ganzen Umkreis eines Kreises eintheilet, und die man Grade, Minuten, Sekunden ꝛc. nennt, gemessen werden, so ergiebt sich von selbst, daß, wenn man auf a b von o aus rechts und links dergleichen Theile in das Glas einzeichnet, man auch sogleich erkennen könne, um wie viel die Röhre von der waagrechten Lage abweiche; denn ziehet sich die Luftblase nach q r oder g l, so kommt auch die Linie o p in die Lage von o′ p′ oder o″ p″ und der Bogen oo′ oder oo″ ist das Maß des Winkels, welchen die Linie o′ p′ oder o″ p″ mit der Linie o p am Mittelpunct des zu dem Bogen a b gehörigen Kreises macht, auch ist der Bogen oo′ oo″ gleich dem Bogen o′ g oder o″ r, weil o f = o″ r = o e = o′ g bleibt, dieser Winkel ist aber auch dem Winkel gleich, welche die durch die Puncte c und d an der Libelle gedachte gerade Linie mit der Ebene h z macht, folglich so groß wie die Neigung derselben gegen den Horizont; man darf daher nur die Grade, Minuten ꝛc., die zwischen f und r oder zwischen e und g liegen, abzählen, um die Größe des Bogens zu wissen. Da man es endlich in seiner Gewalt hat, die Gradab-

theilungen auf der Röhre so groß als man will, folglich auch so viele Unterabtheilungen zu machen, als einem beliebt, so kann man obige Winkel auch bis auf halbe Sekunden und noch genauer angeben; denn man darf nur den Bogen a b von einem so großen Halbmesser annehmen, daß der mit ihm beschriebene Kreisumfang groß genug wird, um die Gradabtheilung von jeder beliebigen Größe darzubieten, wie man weiter unten durch ein Beyspiel sehen wird. 4) Ferner erhellet aus Obigem, daß es hinreichend ist, wenn nur ein Schnitt durch die Achse in der ganzen Röhre möglich ist, welches die Linie a b so darbietet, wie erfordert wird, alle übrigen Linien, die durch dergleichen Achsenschnitte dargestellt werden können, mögen dann beschaffen seyn, wie sie wollen, denn es ist gar nicht nöthig, daß die Luftblase wenn man in der horizontalen Lage die Röhre um ihre Achse drehet, wobey jene dann auch den Umkreis der Röhre durchlauft, genau ein und ebendasselbe Resultat in jeder Lage zeige, da man die Fassung der Libelle so einrichten kann, daß die Seite a b der Glasröhre allzeit oben ist, man mag ihrem Gestell auch eine Lage gegen die in horizontaler Lage bleibenden Röhre geben, welche man will, wenn man nämlich die Glasröhre zwischen zwey Spitzen aufhängt, um welche sie sich frey drehen kann. Eben so ist es auch ganz gleichgültig, ob die Luftblase lang oder kurz sey, denn ihr Ende f wird einerley Bogen durchlaufen, wenn sich o p in seiner Lage etwas ändert, der Punct f mag viel oder wenig von o p entfernt seyn. Endlich verändert es die Sache auch nicht, wenn die Röhre an einem Ende weiter ist, als an dem entgegengesetzten, also eine conische Gestalt hat, wenn nur die Linie a b die gehörige Krümmung hat; denn diese Gestalt der Röhre bringt keine andere Wirkung hervor, als daß die Luftblase kürzer wird, jemehr sie sich dem weiten Theil der Röhre nähert, und im Gegentheil länger, wenn sie sich gegen den engeren Theil derselben bewegt; immer aber wird ihre flüssige Seite waagrecht bleiben, und sie mag lang oder kurz seyn, allzeit eine mit m n parallele Sehne bilden, die so wie m n durch o p in zwey gleiche Theile getheilt wird, folglich wenn ihre Mitte gerade unter dem bey o gemachten Zeichen steht, auch allzeit den waagrechten Stand der Röhre versichern; da aber o f und o e, wegen der Verlängerung und Verkürzung, unbeständige Größen werden, so siehet man leicht ein, daß zwar der Mittelpunct o der Luftblase, an der auf die Röhre gezeichnete Gradabtheilung, den Winkel der Neigung richtig angeben wird, nicht aber die Enden f und e der Luftblase, allein auch hier kann man sich leicht helfen, wenn man nämlich die Werthe der Gradabtheilungen auf der Röhre, für jede Veränderung von o f oder o e sucht, und eine Tabelle darüber verfertiget; wie dieses zu bewerkstelligen sey, kommt weiter unten vor. Indessen ist es immer gut, so viel möglich gleichweite, aber nach dem gegebnen Bogen gekrümmte Röhren zu wählen, um diese immer mühsame Untersuchung vermeiden zu können. Ich hoffe die bis hierher vorgetragene Theorie der Libellen wird vollkommen hinreichend seyn, um einzusehen, worauf es bey ihrer Verfertigung ankommt, und wie man sich dabey zu benehmen hat, und ich kann nun zu ihrer wirklichen Verfertigung übergehen.

Da zu guten Libellen nach im Kreisbogen gekrümmte Röhren unumgänglich nöthig sind, so muß man sich diese erst von einer Glashütte zu verschaffen suchen. In dem vorhergehenden Abschnitte §. 108. habe ich gezeigt, wie diese gekrümmte Röhren nach einem vorgegebenen Lehrbogen gemacht werden können. Man darf also nur den Lehrbogen verfertigen, und auf die Glashütte mit der nöthigen Anweisung zum Gebrauch desselben schicken, so wird man ohne Schwierigkeit erhalten, was man verlangt. Den Lehrbogen zu machen, nimmt man ein $1\frac{1}{2}$ Zoll dickes und 12 Fuß langes Brett, reißt mit dem gegebenen Halbmesser den Bogen darauf, und schneidet diesen sauber und genau aus. Es fragt sich aber nun, wie groß der Halbmesser zu nehmen sey? Dieses hängt von der Größe der Abtheilungen, die man auf die Glasröhre machen will, und von der Empfindlichkeit, welche die Libelle haben soll, ab; diese Empfindlichkeit aber ist nichts anders, als das augenblickliche und merkbare Angeben der geringsten Neigung, und es ist begreiflich, daß eine Libelle, die einen Winkel von einer Minute durch eine Abtheilung von 6 Linien Länge angiebt, empfindlicher seyn muß, als eine andere, wo eben dieser Winkel durch eine Abtheilung von einer Linie Länge bezeichnet wird. Es wird in den meisten Fällen hinreichen, wenn man die Libelle so einrichtet, daß sie einen Winkel von einer Minute durch eine Abtheilung von drey Linien Länge anzeigt, denn da man eine Linie sehr füglich in 10 Scrupel eintheilen, und die Hälfte von ein Scrupel noch recht gut schätzen kann, so ist es nicht schwer, eine Neigung von einer Secunde noch zu unterscheiden. Um nun den Halbmesser eines Kreises zu finden, dessen Peripherie Minuten von 3 Linien Länge faßt, so bemerke man, daß der Umkreis 360°, und jeder Grad 60', folglich der ganze Umkreis 21,600 Minuten faßt; multiplicirt man diese mit 3, so erhält man 64,800 Linien für die Länge des ganzen Umkreises, und dividirt man dieses Product mit 3,14 als dem Verhältniß des Umkreises zu seinem Durchmesser, so erhält man 20,636 Linien für die Länge des Durchmessers, und hiervon die Hälfte = 10,318 Linien oder 71 Fuß 7 Zoll 10 Linien für die Länge des Halbmessers. Uebrigens lehret die Geometrie, wie man Kreise von so großen Halbmessern zeichnen soll, und es wird keine Schwierigkeit haben, ihn auf den Lehrbogen zu tragen; man wähle Instrumente hiezu, die man in Adams geometrischen Versuchen findet, sie sind aber theils zu kostbar oder gewähren die nöthige Genauigkeit nicht. Am besten kommt man durch Auftragen vieler Sinus und Cosinus zum Zweck. Sind nun die Röhren über diesen Lehrbogen gezogen, so wird sich in ihrer Mitte ein Stück von 3 — 4 Fuß Länge finden, welches hinlänglich genau gleich weit ist, und dieses Stück wende man zu Libellen an. Man schneidet Stücke von 6 — 10 Zoll Länge ab, so lang man nämlich die Libellen machen will, schmilzt sie an einem Ende auf die oben angezeigte Weise zu, am andern Ende ziehet man sie in eine Haarröhre aus; nun ziehet man mit dem Munde die Luft aus der Röhre, taucht behende das offene Ende in Alcohol, läßt 6 — 8 Tropfen hinein steigen, und bringt das geschlossene Ende über glühende Kohlen, läßt den Weingeist kochen, so wird er durch seine Dünste die Luft heraus treiben; man hält nun das offene Ende in den Alcohol,

so wird sich die Röhre, so wie sie nach und nach erkaltet, mit diesem anfüllen. Ist dieses bis auf etwas Weniges geschehen, so hält man die Oeffnung mit dem Finger zu, bringt die Röhre in eine horizontale Lage, läßt die Luftblase nach ihrer Mitte spielen, und beobachtet ihre Länge, ist sie wie gewöhnlich noch zu kurz, so darf man die Röhre nur in waagrechter Lage über Kohlen halten, und der Weingeist fängt an, auszulaufen, welches man so lange fortsetzt, bis so viel ausgelaufen ist, daß die Luftblase ihre erforderliche Länge bekommt. Nun fragt es sich aber, wie lang muß die Luftblase seyn? Wir haben oben schon gesehen, daß eine kurze Luftblase eben so genau als eine lange den waagrechten Stand, oder eine Neigung der Libelle zeigt, es ist also in Rücksicht hierauf willkührlich, was man ihr für eine Länge giebt. Es tritt aber ein anderer Umstand ein, der diese Willkühr nicht verstattet. Es ist nämlich bekannt, daß Weingeist und Luft sich beträchtlich ausdehnen, wenn sie in eine höhere Temperatur gebracht werden. Sind nun beyde in einer Glasröhre verschlossen, und erhalten in derselben die höhere Temperatur, so suchen sich beide auszudehnen, und zwar in entgegengesetzter Richtung, der Weingeist sucht nämlich die Luft in einen engeren Raum zu bringen, und eben dieses wirkt die Luft auf den Weingeist, da nun keines von beyden weichen kann, so äussert sich der beiderseitige Druck auf die Röhre, und das um so stärker, je höher die Temperatur ist in welcher sich beyde Flüssigkeiten befinden, und je größer das Volumen beyder Flüssigkeiten ist, ja er kann so stark werden, daß er die Röhre endlich zersprengt; ist hingegen die Luftblase luftleer, so setzt sich der Ausdehnung des Weingeistes nichts entgegen, und jene Gefahr hat nicht Statt. Dehnt sich der Weingeist um so viel aus, als die Luftblase Raum einnimmt, und ist sie vollkommen luftleer, so verschwindet sie ganz und gar, ist aber dieser Raum größer, als die Ausdehnung des Weingeistes, so verschwindet sie zwar nicht ganz und gar, aber sie verkleinert sich beträchtlich. Eben so, wenn die Luftblase nur zum Theil luftleer ist, das heißt, wenn nur ein Theil der in ihr enthaltenen Luft ausgetrieben worden ist, so kann der Weingeist durch seine Ausdehnung sie so weit verdichten, daß sie mit der äusseren Luft im Gleichgewicht stehet, folglich keine nachtheilige Wirkung auf die Röhre ausübte. Aus allem diesen folgt viererley, nämlich erstens, die Luftblase muß wenigstens zum Theil luftleer seyn, damit die Röhre in erhöheter Temperatur nicht springt; zweitens, der Raum den sie einnimmt muß größer seyn, als jener, den der Weingeist nach seiner Ausdehnung einnimmt, damit sie nicht gänzlich verschwindet, in welchem Falle die Libelle gar keinen Dienst mehr thun würde; drittens, je größer die Luftblase ist, desto luftleerer kann man ihren Raum machen, weil sie in diesem Fall nach der Ausdehnung des Weingeistes gewiß nicht ganz verschwinden kann; und endlich viertens, da das Volumen des Weingeistes mit der Länge, oder Weite der Röhre, oder mit beyden zugleich wächst, so muß die Luftblase auch in eben dem Verhältniß größer gemacht werden. Da aber die Luftblase schon von selbst an sich breiter wird, wenn die Röhre weiter wird, so braucht man nur auf ihre Länge Rücksicht zu nehmen und man kann festsetzen, die Länge der Luftblase muß mit der Länge der Röhre in direktem Verhältniß stehen. Uebri-

gens muß die Erfahrung bestimmen, welches dieses Verhältniß sey; diese aber lehret, daß die Luftblase wenigstens ein Dritttheil der Länge der Röhre, zu ihrer Länge haben muß, wenn sie alle oben geforderte Eigenschaften haben soll; hat sie diese Größe, so kann man sie ohne Bedenken fast ganz luftleer machen. Zu dem Ende füllt man sie nun so weit, daß die Luftblase die festgesezte Länge bekommt. Man bringt die Röhre mit Vorsicht über glühende Kohlen, erhitzt den Weingeist so weit, daß er Dämpfe durch die Oeffnung ausstößt, da dann die Luft ausgetrieben seyn wird, und zwar in jedem beliebigen Grade, da die Luftleere desto mehr oder weniger vollkommen seyn wird, je mehr oder weniger heiß man den Weingeist werden läßt; in diesem Augenblick schmilzt man die Spitze des Haarröhrchens zu, stellt die Röhre aufrecht zum Erkalten, und läßt die Feuchtigkeit von der Spitze herunter fließen, jetzt bringt man diese, immer in aufrechter Lage, in die Flamme der Lampe, schmilzt sie besser zusammen und verstärkt sie dadurch gehörig; nun ist die Libelle so weit fertig, und es kommt nur noch darauf an, sie zu reguliren. Hierzu muß nun erst die Seite, welche oben hin gehört, gesucht werden, daß diese keine andere als die erhabene Seite seyn kann, weiß man schon aus dem vorhergehenden; allein da diese Erhabenheit nur wenig von der geraden Linie abweicht, da sie nur von einem kleinen Bogen eines sehr großen Kreises herrührt, so ist sie nach dem Augenmaße, selbst durch Anlegung eines accuraten Linials nur schwer zu erkennen. Denkt man sich eine solche nach einem Kreisbogen gebogene Röhre, einmal durch den erhabensten Punct ihrer Länge, und durch ihre Achse vertical, dann aber auch durch eben die Achse waagrecht durchschnitten, so wird der erste Durchschnitt, oben eine bogenförmig erhabene, unten aber eine bogenförmig hohle Gestalt darstellen, der zweyte Durchschnitt aber, von oben angesehen, zu beyden Seiten gerade Linien zeigen. Alle Durchschnitte aber, die zwischen den verticalen und waagrechten Schnitten liegen, werden oberhalb der Horizontal-Fläche durch die Achse erhaben bogenförmig, unterhalb jener Fläche aber hohl-bogenförmig seyn, und diese Bogen werden zu Kreisen von desto größeren Halbmessern gehören, je näher die Schnitte an der Horizontal-Fläche, und umgekehrt zu desto kleineren Halbmessern, je mehr sie an der Vertical-Fläche liegen, folglich wird auch der Raum, der den Bogen von z. B. einer Minute, auf allen diesen Kreisen einnimmt, desto größer seyn, je größere Halbmesser diese haben, also je näher sie an der Horizontal-Fläche liegen. Dieses giebt nun ein leichtes Mittel an die Hand, die gesuchte Stelle der größten Erhabenheit zu finden. Man suche durch Anlegung eines guten Linials erst ungefähr, welches die erhabene oder hohle Seite der Röhre sey; nun lege man die Röhre mit der erhabenen Seite nach oben, auf die gleich unten zu beschreibende Regulirmaschine, man stelle diese so, daß die Luftblase ohngefähr in die Mitte der Länge der Röhre still stehen bleibt, und bezeichne ihre Gränzen zu beyden Seiten mit einem feinen Tuschstriche. Man gebe nun durch die Maschine der Röhre eine Neigung von einer Minute, und bezeichne, eben so wie vorhin, ihre neue Gränze, so wird man den Raum, der eine Minute auf dem jetzt oben liegenden Kreisbogen der Röhre einnimmt, erkennen können; jetzt bringe man

die Luftblase wieder zwischen ihre erste Gränze. (Es versteht sich von selbst, daß dieses alles bey einerley Temperatur der Luft geschehen muß, damit die Luftblase während der Operation einerley Länge behält) Nun drehet man die Röhre ein wenig um ihre Achse, bezeichnet auf's neue die Gränzen der Luftblase, gibt der Röhre abermals eine Neigung von einer Minute, bezeichnet abermal die neuen Gränzen derselben. Diese Operation setzt man auf der ganzen erhabenen Fläche der Röhre fort, bis man endlich an Stellen kommt, wo die Luftblase bey der Neigung der Röhre von einer Minute ganz bis ans Ende der Röhre fortlauft, mithin kein genaues Maß mehr angiebt. Betrachtet man nun die Röhre genau, so wird man eine Menge Zeichen von einer Minute angemerkt finden, die alle von ungleicher Länge sind, unter diesen Bogen suche man den kürzesten aus, dieser wird zu dem Bogen von der größten Krümmung gehören, folglich auch die Stelle der größten Erhabenheit, also die Stelle, die oben stehen muß, angeben, auch wird diese Krümmung am nächsten mit dem Lehrbogen übereinkommen. Diese höchste Stelle bezeichne man nun mit einer Tuschlinie, die man über die Länge der Röhre so ziehet, daß sie ganz in der durch ihre Achse und die höchste Stelle gelegten Ebene liegt; jetzt theile man die Länge der Röhre, jedoch die beyden durch das Zuschmelzen entstandenen conischen Enden nicht mitgerechnet, in zwey gleiche Theile, und bezeichne den Theilungspunct, auf eine unauslöschliche Art auf das Glas, entweder durch einen Strich oder ein Kreuzchen, oder ein Sternchen, das man mit der Schneide eines Messers und Schmirgel, oder auf irgend eine andere Art einschleift; unter diesem Zeichen muß nun die Luftblase so stehen, daß sie durch dasselbe genau in zwey gleiche Theile getheilt wird, wenn sie den waagrechten Stand einer Linie oder Ebene angeben soll. Man trägt nun vermittelst eines Zirkels, oder besser mit einer Theilmaschine womit man gerade Linien theilet, von dem gemachten Zeichen aus, rechts und links eine Anzahl von Linien und Scrupeln, welche ebenfalls auf das Glas unauslöschlich eingeschnitten seyn müssen; dann läßt man diese Eintheilung über die Gränzen der Luftblase so weit hinausgehen, daß sie einen Bogen von 2 bis 3 Minuten auf jeder Seite fassen können. Die Theilstriche, die wegen der sehr kleinen Theile fein seyn müssen, kann man mit einem an die eine Zwickelspitze befestigten scharfen Diamantsplitter, oder besser noch durch Einätzen mit Flußspathsäuere, einschneiden; zu dem Ende überziehet man die Glasröhre da, wo die Eintheilung hinkommen soll, oder besser noch ganz und gar, damit keine unbedeckte Stelle übrig bleibe, mit einem Weingeistfirniß ganz dünne, dann trägt man die Theile mit einem sehr spitzen Zirkel auf, und ritzt sie in den Firniß, wodurch das Glas an dieser Stelle entblößt wird. Wenn dieses geschehen ist, umgiebt man die ganze Eintheilung mit einem drei Linien hohen Rand von Wachs, und schüttet die entstandene Vertiefung voll Flußspathsäuere; nach einigen Stunden hat diese das Glas an den offenen Stellen hinlänglich angegriffen; man gießt die Säuere ab, wäscht die Röhre in reinem Wasser, hernach aber mit Alcohol rein ab, damit aller Firniß hinwegkomme, endlich reibt man die Eintheilung, quer über die Theilungsstriche hinweg

fahrend, mit einem in schwarzen oder rothen Weingeistfirniß getauchten Büschel von Leinewand, wozu man feines schwarzes oder rothes Siegellack, in Weingeist aufgelößt, nehmen kann, und wenn die Theilstriche gehörig damit angefüllt sind, so putzt man das Uebrige mit feinem weißen Papier ab, so werden die Theilstriche sehr deutlich in das Auge fallen. Jetzt kommt es noch darauf an, die Werthe dieser an sich unter einander gleichen Theile, in Theilen des Bogens zu finden. Man könnte zwar, wie oben gezeigt worden ist, die Minute gleich durch die Regulir-Maschine auf die Röhre auftragen, und diese hernach in kleinere Theile theilen; allein wenn diese Minuten-Räume vollkommen gleich groß werden sollen, so müßte der Bogen der Röhre auch ein ganz vollkommener Kreisbogen seyn. Da aber dieses weder auf die angezeigte, noch auf irgend eine andere Weise zu erlangen seyn dürfte, so werden die Minuten-Räume, und also auch die Räume kleinerer Theile nicht vollkommen gleich groß werden, und man siehet leicht ein, daß es unendliche Schwierigkeiten haben würde, eine solche Eintheilung nur leidlich gut zu machen. Daher ist es weit leichter und besser, die Eintheilung mit gleichen Theilen irgend eines Maßes zu machen und hernach die Werthe solcher Theile im Bogen zu suchen, welches auf folgende Art leicht geschehen kann. Hierzu dienet nun die oben erwähnte Regulir-Maschine, welche man in Fig. 188. im Grundriß und Seiten-Ansicht abgebildet siehet Hier ist

ab. in beyden Figuren ein 1 Zoll dickes Brett, welches an einer Seite 8 Zoll, an der andern 3 Zoll breit und 24 Zoll lang ist;

c. ist ein Stückchen Holz 1 $\frac{1}{2}$ Zoll hoch und breit, welches auf ab. befestiget ist;

d. ist ein anderes 1 $\frac{1}{2}$ Zoll kantiges und 16 Zoll langes Stück Holz, welches an c mit einem Scharnierband befestiget ist und sich also vertical um den Punct

e auf und nieder bewegen kann; an sein anderes Ende ist eine messingene Platte

ff. befestiget, welche die Micrometer-Scheibe

g. trägt; durch diese gehet eine Micrometer-Schraube,

h. welche sich in der Micrometer-Scheibe zwar um ihre Achse, aber nicht au und ab bewegen läßt. Sie hat einen auf der Scheibe liegenden und die Theile angebenden Zeiger k unten aber greift sie in die Mutterscheibe.

i. welche zwey Zapfen hat, um welche sie sich bewegt, und also allzeit mit der Schraube einen rechten Winkel machen kann, wie Fig. 189 deutlicher zeigt;

ll. sind 3 Stellschrauben in dem Fußbrett, welche seine Füße, worauf es ruhet, ausmachen;

mm. sind zwey Träger, wovon einer fest, der andere aber auf dem Holz d hin- und her geschoben und mit der Stellschraube n festgestellt werden kann. Oben sind beyde nach einem rechten Winkel ausgeschnitten wie die vordere Ansicht dieser Träger (Fig. 190) zeigt, und in welche die Libellenröhre gelegt wird.

Die Micrometer-Schraube h, muß ein feines Schrauben-Gewinde haben, und man bringt sie in einer solchen Entfernung von dem Punct e an, daß ein Umgang der Schraube einer beliebigen ganzen Zahl von Minuten gleich komme. Denn man begreift leicht, daß wenn man die Schraube h umdrehet, sich das Stück d erheben oder sinken, also indem es sich um den Punct e drehet, einen Winkel beschreiben wird. Gesetzt nun, die Entfernung eines Gewindes von dem andern sey z. B. zwey Scrupel und diese sollen dem Bogen von 6 Minuten angehören, so läßt sich leicht der Halbmesser eines hierzu passenden Kreises, also auch die Entfernung e. h. finden. Aber 6 Minuten sind in einem Grad 10 mal enthalten, folglich 2 X 10 Scrupel = 20 Scrupel oder 2 Linien = ein Grad und 360 Grad halten in Längemaß 720 Linien, welches die Peripherie ausdrückt, zu welcher ein Durchmesser von $\frac{720}{3{,}14} = 229$, 3 Linien, also ein Halbmesser von 114, 6 Linien, oder von 9 Zoll 6 $\frac{1}{2}$ Linie ohngefähr gehört. Zu dem oben angegebenen Maß der Maschine und der Micrometerschraube kann man 3 Minuten auf einen Schraubengang von 2 Scrupel nehmen, da denn der Halbmesser e. h. 19 Z. 1 Linie, lang werden wird.

Theilt man nun die Micrometer-Scheibe, in vorliegendem Fall, nämlich 3 Minuten für einen Schraubengang angenommen, in 180 Theile, so kommt auf jede Minute, 60 Theile, so daß ein Theil einer Secunde entspricht; bewegt man daher die Schraube um 60 Theile um, so wird sich das Stück d um einen Winkel von einer Minute bewegen, folglich auch jede Sache, die auf ihm liegt. Man lege daher die Libelle auf die Träger des Instruments, und drehe die Micrometer-Schraube rechts oder links bis die Luftblase genau unter dem Normalzeichen stehet, und von ihm in zwey gleiche Theile getheilt wird, welches man nun vermittelst der Eintheilung leicht erkennen kann, indem zu beyden Seiten des Normalzeichens gleich viele Theile bis zu den Gränzen der Luftblase seyn müssen. Oder man stelle den Zeiger der Micrometer-Schraube genau auf den Anfang der Theilung, und bringe die Luftblase durch die vordere Fußschraube bey b in die angezeigte Lage; jetzt erhebe oder erniedrige man die Libelle durch die Micrometer-Schraube um eine Minute, und sehe zuvörderst zu, ob sich die Luftblase verlängert oder verkürzt hat, ist dieses der Fall, so sehe man erst an dem dicht bey der Maschine aufgestellten Thermometer, ob eine merkliche Veränderung der Temperatur Statt gefunden hat, ist dieses, so merkt man den Grad der Temperatur an und die Messung des Bogens gilt nur für diesen Grad derselben; hat aber keine Veränderung Statt gefunden, so ist es ein Zeichen, daß die Veränderung der Größe der Luftblase davon herrührt, daß die Röhre der Libelle an einer Seite weiter ist als an der andern. Da diese Veränderung aber eine beständige Größe ist, so kann die Messung des Bogens für allgemein gültig gelten. Man zählt daher die Theile, welche die vorgerückte Gränze der Blase von dem ersten Standpunct an bis zum zweiten durchlaufen hat, und merkt diese in einer Tabelle an, mit dieser Operation fährt man fort bis die Luftblasen-Gränze auf beyden Seiten des Normalzeigers einen jeden Theilungs-Strich berührt, und man mit der Micrometer-Schraube einen jeden dem Theilstrich zugehörigen Winkel bestimmt

hat; da dergleichen Libellen gewöhnlich nur in mittlerer Temperatur gebraucht werden, so ist es genug, wenn man diese Untersuchung bey einer ähnlichen Temperatur vorgenommen hat, und dann ist es mit einer Tabelle genug. Wird aber mehr Genauigkeit erfordert, so ist es nöthig, diese Untersuchung wenigstens von 3 zu 3 Graden des Thermometers, vom Gefrierpunct an bis zu 34 oder 36 Reaumur anzustellen. In Wintertagen kann man sich diese verschiedene Grade der Temperatur leicht verschaffen und da es nicht nöthig ist, die Operation für einen jeden einzelnen Theil der Eintheilung, sondern höchstens nur von Minute zu Minute zu machen, die Werthe der übrigen Theile aber darnach und nach der ersten Tabelle, durch Interpolation zu bestimmen, so ist diese Arbeit nicht sehr langwierig und schwierig.

Man wird fragen, wozu diese Weitläuftigkeiten? es ist genug, wenn die Libelle den horizontalen Stand angiebt, das ist im Allgemeinen wahr, allein es giebt Fälle, wo diese Einrichtung der Libelle doch von großem Nutzen seyn kann, z. B. wenn mit Bordaischen Repetirkreisen ein Höhenwinkel gemessen werden soll, so ist hierzu eine Libelle an der Alhidade nöthig. Gewöhnlich geht die Eintheilung eines solchen Kreises nicht weiter, als daß vermittelst eines Nonius eine Minute im Winkel bestimmt angegeben werden kann, zeigt nun der Nonius nicht genau eine Minute, sondern etwas mehr oder weniger, so darf man nur die Alhidade so bewegen, daß der Nonius genau eine Minute angiebt, nun wird man diese Veränderung gleich an der Libelle bemerken, und sie wird angeben, wie viel Theile der Minute dem was der Winkelmesser zeigt, noch zugesetzt oder abgezogen werden müssen.

Wäre die Röhre der Libelle so beschaffen, daß eine gerade Linie, durch die Puncte der unteren Seite derselben, auf denen sie aufliegt, gezogen, genau parallel mit der flüssigen Seite der Luftblase wäre, so könnte sie ohne weiters ihre Dienste thun; da dieses aber selten der Fall ist, und es auch zur Dauerhaftigkeit dieses gebrechlichen Werkzeugs beyträgt, wenn sie gehörig geschützt wird, so ist es nöthig, sie mit einer Fassung und einem Fuß zu versehen, diese kann nun von Holz oder Metall seyn, sie kann sehr verschiedene Formen haben, je nachdem es der Zweck, wozu sie gebraucht werden soll erheischt, sie kann endlich an den Fuß festgemacht, oder auch um ihre Achse daran beweglich seyn. In allen Fällen aber kommt es hauptsächlich darauf an, daß eine durch den Fuß gelegte Ebene, vollkommen mit der flüssigen Seite der Luftblase parallel seye, wenn diese wie erforderlich unter dem Normalzeichen stehet, oder was eben dasselbe ist, wenn die Luftblase ihre angegebene Stelle nicht verläßt, wenn man auch den Fuß auf der gedachten Ebene nach allen möglichen Richtungen rückt. Hat man also die Libelle in ihre Fassung auf den Fuß gelegt, so darf man sie nur auf eine durch andere Mittel schon genau waagrecht gestellte Ebene legen, und wenn die Luftblase nicht am gehörigen Ort stehet, die Röhre nur an der Seite, wo sie zu niedrig liegt, mit Papier unterlegen, bis sie an den gehörigen Ort einspielt, und sie in dieser Lage befestigen; hat man aber keine solche horizontale Ebene zur Hand, so lege man ein eben gehobeltes Brett auf einen Tisch und versehe sich mit einigen dünnen

hölzernen Keilchen, man stelle die Libelle mit ihrem Fuß auf dieses Brett und unterkeile es, wenn es nöthig ist, auf einer Seite so lange, bis die Luftblase am gehörigen Ort stehet; nun berühre man das Brett nicht weiter, drehe aber die Libelle mit dem Fuß herum, so daß nun rechts stehet, was vorher auf der linken Seite war, und bemerke, ob die Luftblase ihren Stand verändert hat, oder nicht. Im letzten Fall stehet die Libellröhre gut und man kann sie befestigen; im zweyten Fall aber bemerke man die Größe der Veränderung an der Eintheilung, und verbessere den Fehler zur Hälfte durch Unterkeilung des Bretts, zur andern Hälfte aber durch Unterlegung der Röhre. Man drehe die Röhre wieder herum in ihre erste Lage, und sehe nach der Luftblase, hat sie nochmals ihre Stelle verlassen, so bringe man eine neue Verbesserung auf die angezeigte Weise an, und wiederhole diese Operation so lange, bis alles in Ordnung ist. Hat man aber das oben beschriebene Regulir-Instrument, so siehet man leicht, daß man mit demselben diese Operation weit leichter und bequemer vornehmen kann.

So viel wird hoffentlich hinreichen, um die Verfertigung gläserner Gefäße, die Flüssigkeiten, mit und ohne luftleeren Raum enthalten sollen, einzusehen. Zwar gehet die Arbeit des kleinen Glasarbeiters nicht weiter, als bis zum Füllen und Zuschmelzen der Gefäße, und das Uebrige ist eigentlich Beschäftigung des Mechanikus; indessen wird es doch angenehm seyn, alles hierher Gehörige vollständig beysammen zu finden, und das um so mehr, als der Mechanikus selbst die Ausübung der kleinen Glasmacherey inne haben muß.

§. 126.

9. Die Verfertigung der sogenannten Strickperlen.

Strickperlen sind kleine, etwa $\frac{3}{4}$ Linien im Durchmesser haltende und durchbohrte Kügelchen, von durchsichtigem und undurchsichtigem Glas, von allen Farben und Abstufungen derselben, die auf seidene oder andere Fäden gefaßt, zum Stricken, und Darstellung aller Arten von Zeichnungen in Farben gebraucht werden. Ihr Verbrauch ist so stark, daß ihre Verfertigung einen eigenen Zweig der kleinen Glasmacherkunst ausmacht, und ihr Preis ist so gering, daß man nothwendig auf eine leichte und sehr geschwind gehende Verfertigung derselben schließen muß; und so verhält es sich auch wirklich, wie man aus folgender Beschreibung sehen wird.

Vor Allem muß man sich mit einer beträchtlichen Anzahl von Glasröhren versehen, die 2 — 3 Linien dick sind und deren Höhlung ohngefähr den dritten oder vierten Theil ihrer Dicke weit sind. Diese Röhren bestehen theils aus weißem und gefärbtem durchsichtigen Glas von allen Farben, theils auch weißem und gefärbtem Beinglas, und theils aus mit Zinnkalk bereitetem Emailglas, dem man durch mancherley Zusätze fast alle mögliche Farben geben kann. Will man aber Farben haben die nicht gut in geschmolzener Glasmaterie darzustellen sind, wie z. B. manche hochrothe Farben, so begnügt man sich, die Perlen, nachdem sie schon fertig gemacht sind, mit einer Art von gefärbter Glasur zu überziehen, und wähle

dazu Röhren von einer schicklichen Grundfarbe; zum Beyspiel zu hellerem oder dunkelerem Rosenroth nimmt man Röhren von weißem Emailglas, zu Ziegelroth aber von dergleichen gelbem Glas u. s. w. Da so feine Röhren wie hier gebraucht werden, gewöhnlich auf den Glashütten ohne große Umstände nicht gezogen werden, so muß sich der Perlenmacher dieselben selbst vor der Lampe ziehen; hierzu nimmt er die eben beschriebenen Glasröhren und behandelt sie eben so, wie oben bey Gelegenheit des Haarröhrchenziehens gezeigt worden ist, so daß er Röhren erhält, die so dick sind, als die Perlen werden sollen. Da aber bey dieser Arbeit die Röhren nicht genau von einerley Dicke ausfallen, so sortirt man sie vermittelst eines Calibers, (ein Stück Eisenblech, in welches mehrere Schlitze von erforderlicher Weite eingefeilt sind) und legt alle die einerley Dicke haben, besonders zusammen; dieses gehet um so eher an, als Perlen von verschiedener Dicke verlangt werden. Nun kommen die sortirten Röhren in die Hände eines Arbeiters, der sehr viele Uebung haben muß, so wie bey dem Nähnadelfabricanten der, welcher die Löcher oder Ohren in die Nähnadel schlägt. Er hat eine Art von kleinem Amboß mit einer scharfen Kante vor sich befestiget, und ist überdies mit einem kleinen Hammer, der eine scharfe Bahn hat, ohngefähr so wie die bekannten Zuckerhämmer, versehen; er nimmt nun eine Anzahl Röhren zwischen den Zeig- und Mittelfinger der linken Hand, so daß sie alle neben- nicht auf einander liegen, er stößt sie vor den Tisch, damit sie alle gleich weit vorstehen, er legt die Enden der Röhren auf die scharfe Kante des Amboßes, so daß nur so viel über diese vorstehet, als die Perlen breit werden sollen, und nun hauet er mit der scharfen Bahn des Hammers dicht an der scharfen Kante des Amboßes herunter, so fallen kleine Stückchen von den Röhren in ein untergesetztes Gefäß; er rückt nun die Röhren nach, führt einen neuen Hieb, und fährt so fort, bis die in der Hand befindlichen Röhren ganz in solche kleine Stücke zerlegt sind. Man siehet leicht, daß zu dieser Arbeit sehr viel Uebung erfordert wird, aber aller angewandten Vorsicht ungeachtet, wird es doch nicht fehlen, daß größere und kleinere Stücke unter einander vorfallen. Man muß daher mehrere Drahtsiebe von verschiedener Feine zur Hand haben; dann läßt die abgehauenen Stückchen erst durch das gröbste, dann nach und nach durch ein feineres Sieb laufen, so erhält man nach jedem Sieben, Stückchen von gleicher Größe unter sich, mit einem Wort, so viel Sorten als man Siebe gebraucht hat. Nun sind aber die Stückchen noch nicht kugelförmig, sondern vielmehr kleine Cylinder mit scharfen Kanten, die folglich noch abgerundet werden müssen. Zu dem Ende wirft man die kleinen Glasstückchen in ein Gefäß, in welchem sich Kohlenpulver befindet, rühret sie wohl darin um, so wird sich ihre Höhlung mit dem Kohlenpulver anfüllen und verhindern, daß sie in der Folge nicht zuschmilzt; dann hat man weite eiserne Gefäße mit flachem Boden, welche gewöhnlich über einen Rost eingemauert sind, und mit Kohlen oder Holz fast bis zur Glühhitze geheizt werden; in diese schüttet man eine nicht allzu große Menge dieser Stückchen, rührt sie mit einem eisernen Spatel sehr fleißig, und ohne abzusetzen, um. Wenn dieses einige Zeit fortgesetzt wird, so schmelzen die scharfen Kanten der Stückchen, oder sie werden vielmehr, als die

dünnsten Theile blos etwas weich; dieses und das beständige Umrühren rundet sie ab; sobald dieses geschehen ist, werden sie von dem Feuer genommen, und auf eiserne Bleche ausgeschüttet, wo man sie kalt werden läßt, und so sind die Perlchen fertig. Sollen sie aber mit Glasur überzogen werden, so geschieht dieses über dem Feuer in dem eisernen Gefäß, gleich nachdem man bemerkt, daß die Stückchen gehörig abgerundet sind. Zu der Glasur wird ein zubereiteter Metallkalk, wie er sich für die verlangte Farbe schickt, genommen; man pulverisirt ihn sehr fein, versetzt ihn mit etwas calcinirtem Borax, damit er behende zum Fluß komme und siebt ihn langsam über die heißen Perlchen, rührt dabey ununterbrochen und geschwind um, so daß das Pulver sich an jedes Perlchen anhängt; die gelinde Hitze bringt das Glasurpulver zum Fluß, es hängt sich fest an die Perlchen an und giebt ihnen die verlangte Farbe. Sobald dieses geschehen ist, schüttet man sie zum Abkühlen aus; dann werden sie in reinem Wasser unter starkem Umrühren, wohl gewaschen und hernach getrocknet. Jetzt bleibt nichts übrig als sie in Schnüre zu fassen, welches ebenfalls eine mühsame und langweilige Arbeit zu seyn scheint, aber es nicht ist. Weiber haben 4 — 5 Zoll lange mit einem Ohr versehene Nadeln von so dünnem Eisendraht, daß sie willig durch die Löcher der Perlchen gesteckt werden können; in diese Nadeln werden sehr feine Fäden, wie man mich versicherte, von ungedrehter, aber ein wenig geleimter Seide, oder was mir wahrscheinlicher ist, feine Fasern von der Aloe, (agave americana) eingefädelt. Die Perlen werden in ziemlich tiefe Schüsseln, jede Farbe und Sorte besonders, geschüttet; eine solche Schüssel nimmt nun ein Weib vor sich, sticht mit der eingefädelten etwas gebogenen Nadel in schiefer Richtung auf geradewohl in die Perlen-Haufen hinein, so schieben sich die Perlen auf die Nadel, von der sie dann auf den Faden geschoben werden, bis die Schnur eine gewisse Länge hat. Solcher Schnüre werden dann gewöhnlich zehen mit den Enden zusammen geknüpft, und das giebt dann ein sogenanntes Päckchen.

Bisweilen haben die Perlchen das Ansehen, als wären sie kantig geschliffen, wie die Granaten, nur nicht mit dem Fleiß und der Genauigkeit wie diese. Um dieses zu bewirken soll es mehrere Methoden geben, die mehr oder weniger mühsam auszuführen sind. Mir scheint die folgende die leichste und kürzeste zu seyn: man befestiget eine Anzahl ganz gleich dicker Röhre an ihren beyden Enden mit Wachs oder irgend einem Kütt, auf ein 2 Zoll breites Brettchen, so daß sie dicht neben einander liegen; dann hält man die Röhren sammt dem Brettchen, an eine mit Oel und Schmirgel bestrichene umlaufende hölzerne Scheibe, und fährt mit den Röhren der Länge nach, einen gleichen Zug führend, auf und ab, so wird sich auf allen Röhren eine schmale ebene Fläche bilden, welche man hernach auf einer Zinnscheibe mit Zinnasche polirt, indem man den nämlichen Handgriff, wie bey der Schmirgelscheibe anwendet; nun werden die Röhren von dem Kütt los gemacht, ein wenig um ihr Achse gedreht, in dieser Lage wieder auf die obige Weise geschliffen und polirt; und endlich werden sie abermals entküttet, ein wenig gedrehet und so eine dritte Fläche geschliffen und polirt. Mit diesen drey Flächen ist es gewöhnlich genug, es stehet aber frey, deren so viele zu machen,

als einem gut dünkt; solche geschliffene Röhren werden nun auf die oben angezeigte Weise in Stückchen gehauen, gerundet und eingefaßt, worauf sie dann das Ansehen von klein geschliffenen Granaten haben.

Die Verfertigung dieser Strickperlen habe ich nie Gelegenheit gehabt, selbst zu sehen, auch ist sie meines Wissens nirgend in gedruckten Beschreibungen zu finden, ausser dem Wenigen, was Suckow in seiner technischen Chemie §. 545 davon angeführt hat. Die vorstehende Beschreibung verdanke ich einem wohlunterrichteten Frauenzimmer und ihrem Manne, welche vor nicht langer Zeit eine Reise nach Venedig machten und zu Murano die ganze Manipulation, so wie sie hier beschrieben ist, mit ansahen.

§. 127.

10. Die Verfertigung der falschen Perlen.

Falsche Perlen sind größere oder kleinere sehr dünne Glaskügelchen, welche an zwey gegen einander überstehenden Seiten kleine Oeffnungen haben, und mit gewissen Materien angefüllt, oder wenigstens inwendig überzogen sind, welche ihnen das Ansehen der ächten Perlen geben. Ihre Gestalt ist bald kugelrund, bald oval, wie Oliven, bald birnförmig, bald mandelförmig, endlich bald kreisrund und platt. Man siehet hieraus, daß nur zwey Hauptoperationen erfordert werden, um diese Waaren zu verfertigen, nämlich 1. das Glasblasen, und 2. das Ausfüllen und Ueberziehen.

1. Die Perlen von jeder Gestalt werden aus Glasröhren von verschiedener Dicke geblasen, man nimmt das schönste weiße Glas, oder bisweilen auch das sogenannte Opalglas dazu. Wenn der Arbeiter die Röhren nicht in gehöriger Dünne haben kann, so muß er sie sich aus dickeren Röhren an der Lampe ziehen; hat er einen Vorrath solcher Röhren, so kann er zur Arbeit schreiten. Will er kleine Perlen machen, so nimmt er eine sehr dünne etwa $\frac{3}{4}$—1 Linie dicke Röhre, schmilzt sie an einem Ende zu, drückt das Ende etwas zurück, macht es heiß und bläst in die Röhre, so entstehet ein kleines Kügelchen am Ende der Röhre, dieses muß vorne geöffnet werden; er nimmt daher ein anderes Stück Röhre, das vorne spitz ist, erwärmt es zugleich mit dem Kügelchen, setzt es an dieses, und ziehet nun ein wenig, so entstehet ein Röhrchen an dem Kügelchen, welches leicht, wegen seiner Dünne, durch einen Schneller mit dem dritten Finger der Hand, in welcher man die Röhre hält, gegen diese abbricht; die abgebrochene Röhre wird sogleich in das Feuer gethan, zugeschmolzen, erhitzt und auch an diese ein solches Kügelchen geblasen, welches dann eben so geöffnet wird; nun giebt man der Röhre dicht an dem Kügelchen einen Feilstoß, worauf es leicht von jener abbricht, so sind denn zwey Perlen fertig. Die Röhren werden wieder zugeschmolzen und dann eben so verfahren, wie oben beschrieben worden ist. Sollen die Perlen groß, etwa 3 — 4 Linien dick werden, so nimmt man eine verhältnißmäßige dicke Glasröhre dazu, schmilzt sie am Ende zu; in kleiner Entfernung von diesem Ende erwärmt man das Glas, faßt das Ende mit einer

Zange und ziehet die erwärmte Stelle in ein Haarröhrchen aus; hinter diesem erwärmt man die Röhre wieder, um abermals ein Haarröhrchen zu ziehen, so daß zwischen diesem und dem ersteren, so viel Glas stehen bleibt, als zu einer Perle erfordert wird, (siehe die 183 Figur.) man fährt so fort, bis die ganze Röhre, in solche Haarröhrchen und dazwischen liegenden Glasmassen vertheilt ist. Hat man nun eine beliebige Anzahl von Röhren auf diese Weise bearbeitet, so kann man zu dem Blasen der Perlen selbst schreiten. Zu dem Ende nimmt man eine der zubereiteten Röhren, erwärmt die zunächst am Ende befindliche erste Glasmasse, und bläst sie auf. Mit einer Feile schneidet man das vorne und hinten daran sitzende Haarröhrchen ab, schmilzt das an der Röhre sitzende gleich zu, erwärmt die folgende Glasmasse, bläst sie auf, und verfährt gerade wie vorhin. Man begreift leicht, daß zu dieser Arbeit die Lampe keinen so dicken Docht haben darf, als oben zu größeren Arbeiten angegeben wurde, sonst würde alles zusammen schmelzen; ein Docht von 2 Linien Dicke ist hier vollkommen hinreichend. Durch das Abbrechen der Haarröhrchen werden die Oeffnungen der Kügelchen scharfrandig, was nicht seyn soll; man nimmt daher einen dünnen Draht, steckt ihn in eine der Oeffnungen der Perle, hält das andere Ende in die Flamme, und sogleich wird der scharfe Rand glatt geschmolzen seyn; so werden alle Oeffnungen der Kügelchen nach und nach behandelt. Olivenförmige Perlen entstehen, wenn man in dem Augenblick, als man die Kügel bläst, das Haarröhrchen am entgegengesetzten Ende derselben ergreift und etwas anziehet. Bricht man das Haarröhrchen ab, schmilzt die Oeffnung der Olive zu, erwärmt diese am Ende und bläst, so wird die Olive an diesem Ende dicker, und das Ganze bekommt eine birnförmige Gestalt. Zu mandelförmigen und platten Perlen hat man Zangen, deren Backen inwendig ganz flach nach diesen Figuren ausgehöhlt sind, bläst man nun die Kugel zwischen den Backen einer solchen Zange auf, so nimmt sie die darin angebrachte Figur an, die dann überdem noch entweder glatt, oder gerieft seyn kann; dergleichen platte Perlen werden bisweilen auch noch mit andern geschliffenen Steinen besetzt und verziert; solche Steine, die künstliche oder natürliche seyn können, müssen auf einer Seite ganz eben geschliffen seyn, und werden dann mit Hausenblase auf die Perlen gekuttet. Die sogenannten baroquen oder bucklichten Perlen, werden dadurch nachgeahmt, daß man einzelne Stellen der Glaskügelchen an die Flamme hält und mäsig hinein bläst, wodurch kleine Erhöhungen entstehen, die jene buckliche Gestalten nachbilden. Sind nun die Perlen so weit von dem Glasarbeiter gefertiget, so muß nun

2) ihre innere Fläche mit einer Materie überzogen werden, die ihnen das schillernde perlenmutterartige Ansehen der natürlichen Perlen giebt. Diese Materie ist nun nichts anders, als die sogenannte orientalische Perlenessenz; diese aber, die übrigens diesen Namen ganz uneigentlich führet, bestehet aus den äußerst feinen Flitterchen, welche auf den Bauchschuppen des Weißfisches (Cyprinus alburnum) sitzen. Man bereitet diese Essenz folgendermaßen: man verschaffe sich erst eine große Quantität dieser Weißfische, denn 4000 Stück derselben, große und kleine durch einander, geben kaum ein Pfund Schuppen, und diese liefern

kaum 8 Loth Essenz; man schuppt blos die weißen silberglänzenden Schuppen von den Fischen ab, weicht sie einige Stunden in frisches Wasser ein, und wäscht sie gelinde ab, um den daran sitzenden Schleim abzusondern; dann thut man die Schuppen in eine serpentinsteinerne Reibschale mit einer zureichenden Menge frischen Wassers, und reibt sie eine Viertelstunde wohl durch, dann schüttet man alles in ein dichtes leinenes Tuch und preßt die Flüssigkeit aus; diese schüttet man in große, wohl zwey Maß haltende Gläser, verdünnt sie noch etwas mit frischem Wasser, und läßt alles 3—4 Tage ruhig stehen, so setzt sich die Essenz zu Boden, man schüttet daher das oben stehende Wasser vorsichtig ab, so hat man am Boden die verlangte Essenz. Die Schuppen enthalten immer noch einen Theil dieser Essenz, man unterwirft sie daher einer neuen Abreibung mit Wasser und verfährt damit eben so wie das erste Mal; man erhält dadurch noch etwas Essenz, die zwar weit schlechter als die erste ist, aber doch zu Waaren von geringerer Qualität noch gebraucht werden können. Diese Essenz, als ein animalisches Product, ist der Fäulniß unterworfen, und die Künstler in diesem Fach machen ein Geheimniß aus den Mitteln, sie dagegen aufzubewahren. Wahrscheinlich kann man sie durch öfteres Aufgießen von frischem Wasser und Aufbewahrung an einem kalten Orte, oder durch Weingeist, oder wie Einige wollen, durch jene, unter dem Namen alcali volatile bekannten Flüssigkeit, ziemlich gegen die Fäulniß schützen; freylich aber würde es immer am besten seyn, sie gleich frisch zu verbrauchen, wenn man sie zu jeder Zeit haben könnte. Die Flitterchen, woraus diese Essenz bestehet, haben nach Reaumur unter dem Microscop eine sehr reguläre viereckte Gestalt, sind so elastisch, daß sie sich gar nicht in Falten legen lassen und daher geschickt, sich dem Glas mit ihrer ebenen silberglänzenden Fläche anzuschmiegen.

Um die Perlen damit inwendig zu überziehen, bereitet man aus Hausenblase und Wasser einen guten Leim, seihet ihn durch ein Tuch und vermischt damit eine durch Erfahrung zu bestimmende Menge Perlenessenz, denn hiervon hängt der gute Effect, den sie machen sollen, ab, zu wenig Essenz bringt fast gar keine Wirkung hervor; diese Mischung muß bey dem Gebrauch immer warm gehalten werden. Mit einer Glasröhre, die vorne eine sehr kleine Oeffnung hat, saugt man etwas von dieser Flüssigkeit in die Röhre; man bringt die Spitze derselben in eine Perle, und bläst etwas Flüssigkeit in dieselbe, bewegt sie dabey nach allen Seiten, damit sie die Perlen überall überziehet, dann wirft man sie in einen mit Pergament überzogenen Siebreif, und schüttelt sie beständig, bis sie fast trocken sind, damit sich die Flüssigkeit nicht an eine Seite zusammen ziehet; nun kommen die Perlen in ein geheiztes Zimmer, wo sie trocken werden, dann weicht man sie einige Minuten in Weingeist ein, um sie äußerlich zu reinigen, und bringt sie von Neuem in die Trockenstube. Ganz kleine Perlen, die sogenannten Saamenperlen, füllt man ganz mit Flüssigkeit und läßt diese eintrocknen; man legt sie auf ein mit einem Rande versehenes Blech, und schüttelt sie, bis ihre Oeffnung oben hin kommt, nun kann man leicht die Flüssigkeit mit der

Glasröhre einblasen, dann es würde unendlich mühsam seyn, Stück für Stück in die Hand zu nehmen, um sie zu füllen; unter die Flüssigkeit kann man auch irgend eine Wasserfarbe, wie Carmin, Berliner Blau, Gummigutt u. s. w. mischen, wodurch die Perlen diese Farbe annehmen.

In diesem Zustande sind die Perlen zwar fertig, allein wegen der Dünne des Glases würden sie sehr wenig dauerhaft seyn, der geringste Stoß würde sie zertrümmern; deswegen füllt man sie noch mit Wachs aus. Zu dem Ende wird weißes Jungfernwachs in einem weiten Gefäß geschmolzen, man thut eine ziemliche Menge Perlen in einen Seiher oder Schaumlöffel, taucht diesen in das Wachs ein, bis alle Perlen sich damit gefüllt haben; man schüttet sie auf einen Tisch aus, ein Gehülfe trennet sie mit einem Messer von einander, und riebelt sie zwischen den Fingern, damit die anhängenden Wachsklümpchen abgehen, dann legt man sie in ein nasses leinenes Tuch einige Stunden, und riebelt sie von Neuem in den Händen, worauf sie ganz rein von Wachs werden; nun nimmt man sehr spitze, hinlänglich feine Nadeln, die in ein Heft befestiget sind, thut die Perlen in ein eisernes über warmer Asche stehendes Gefäß, damit das Wachs etwas weich werde, und durchsticht sie mit den Nadeln; so könnten sie auf Fäden gereihet werden, wie auch wirklich mit den ganz kleinen Perlen geschiehet, allein die größern füttert man erst mit Papier aus, damit sich das Wachs nicht an den Reihefaden hängt. Zu dem Ende rollt ein eigener Gehülfe kleine Streifen des feinsten Postpapiers über einen Draht, der etwas dünner als die Nadeln ist, womit man die Perlen durchstochen hat; ein anderer Gehülfe nimmt ein solches Röhrchen, drehet es vorne mit den Fingern spitzig zu, steckt einen passenden Draht hinein, und schiebt nun so viel Perlen darauf als Platz finden; ein dritter Gehülfe schneidet mit einer Scheere die aufgefaßten Perlen von einander und das vorstehende Papier ab, räumt das Loch mit einer Nadel auf, und nun werden sie auf Fäden gereihet und Schnüre gebildet. Bisweilen siehet man auch Perlen, die ein metallisches Ansehen haben; diese sind mit dem unten zu beschreibenden amalgama inwendig belegt und werden eben so behandelt wie größere Glaskugeln, deren Belegung unten gezeigt werden soll. Sind die Perlen von gefärbtem Glas gemacht, so nimmt die Belegung auch diese Farbe an. Auch kann man die Perlen, ehe man sie belegt, vorher mit einer mit Gummi angemachten Farbe inwendig überziehen, und dann die Belegung darauf machen. Solche Perlen müssen stärker in Glas gemacht werden als die Wachsperlen.

Die Perlenverfertigung scheint äußerst mühsam und langweilig zu seyn, sie ist es aber nicht; die Uebung und die Vertheilung der Arbeit bringt eine erstaunungswürdige Fertigkeit hervor, so daß ein Arbeiter in einem Tag gegen 6000. Perlen von mittlerer Größe blasen, und die andern Arbeiter in verhältnißmäßiger Zeit fertig machen können.

Dieses mag genug von der kleinen Glasmacherey seyn. Wir haben nun noch einen Hauptheil und vielleicht den wichtigsten der Glasmacherey zu betrachten, was im folgenden Abschnitt geschehen soll.

Sechster Abschnitt.

Die Spiegelglasmacherey.

---

§. 128.

Begriff und Eigenschaften der Spiegel.

Einen Spiegel nennt man eine jede körperliche Fläche, welche die Eigenschaft hat, die von irgend einem Gegenstand herkommenden Lichtstrahlen so zurück zu werfen, daß sie eben so, in eben der Ordnung in das Auge fallen, als wenn sie direkt, das heißt in ungebrochenen und nicht zurückgeworfenen, folglich geradlinigten Strahlen, in dasselbe kämen. Um dieses zu bewirken, müssen die kleinsten Theile einer solchen Fläche nach einem gewissen unveränderlichen Gesetz so neben einander geordnet seyn, daß jedes dieser Theilchen eine ganz vollkommen gleichförmige Lage gegen jedes andere hat, das heißt, die Fläche muß eine vollkommen reguläre Gestalt haben. Daraus folgt: es giebt so viele Arten von Spiegel, als man Flächen von regulärer Gestalt hat. Dahin gehören dann alle vollkommene geradlinigte Ebenen, alle Kugelflächen, im strengsten Sinne des Worts, das heißt, solche Flächen, deren kleinste Theile, oder Puncte von einem gewissen Punct außer ihnen (dem Mittelpunct) vollkommen gleich weit entfernt liegen, ferner alle krumme Flächen, die nach gewissen geometrischen Gesetzen erzeugt sind, wie z. B. die Krümmungen, welche die Kegelschnitte darstellen, ols die parabolischen, die elliptischen und hyperbolischen krummen Flächen. Wegen der Schwierigkeiten in der Ausführung aber, wird hier nur von geradlinigten Ebenen und kugelförmig gebogenen Flächen und Spiegeln die Rede seyn, denn die übrigen krummen Flächen sind äußerst schwer, wo nicht unmöglich, vollkommen genau zu verfertigen.

Was die Wirkung betrifft, so unterscheiden sich die ebenen von der kugelförmigen Spiegeln gar sehr. Derjenige Theil der angewandten Mathematik, welche von den Gesetzen der Zurückwerfung der Lichtstrahlen handelt, die Catoptrik, lehret, daß vollkommen ebene Spiegel das Bild eines Gegenstandes eben so aufrecht, wie dieses selbst ist, und unter gewissen Umständen, wenn nämlich der Gegenstand eben so weit von der Spiegelfläche entfernt ist, als das betrachtende Auge, eben so groß darstellt. Ein Spiegel mit einer erhabenen Kugelfläche hingegen zeigt das Bild zwar auch aufrecht, aber sehr verkleinert. Endlich ein Spiegel mit einer hohlen Kugelfläche stellt entweder das Bild aufrecht und sehr vergrößert, oder verkehrt (das unterste zu oberst) und verkleinert dar, je nachdem nämlich das betrachtende Auge und der Gegenstand näher, oder weiter von der Spiegelfläche stehet. Da man im gemei-

nen Leben die Spiegel vorzüglich nur braucht, um seine eigene Person zu betrachten, und da man diese doch gern in ihrer natürlichen Größe und Gestalt sehen will, so bedient man sich hierzu auch nur der ebenen geradlinigten Spiegelflächen. Die kugelförmigen Spiegel aber finden vorzüglich in der Naturlehre zu mancherlei Zwecken nur ihre Anwendung. Was übrigens die Geschichte der Erfindung und der Fortschritte der Spiegelmacherkunst betrifft, so ist schon in der Einleitung zum ersten Theil dieses Werks das Nöthige angeführt worden.

§. 129.

Von den Körpern, aus welchen Spiegel gemacht werden können, und den erforderlichen Eigenschaften eines vollkommenen Spiegels, im Allgemeinen.

Es ist oben gesagt worden, eine körperliche Fläche, die zu einem Spiegel dienen soll, müsse die Eigenschaft haben, die von einem Gegenstand ausfließenden Strahlen zurückzuwerfen; daraus folgt, daß diejenige körperliche Fläche, welche diese Eigenschaft in vorzüglichem Grad besitzt, daß heißt, die alle, oder doch bei weitem die meisten Lichtstrahlen zurückwirft, auch die tauglichste zu Spiegeln seyn wird. Aber nur die Körper werfen die meisten Strahlen zurück, welche keine oder doch nur die wenigsten Strahlen verschlucken. Die Erfahrung lehret, daß von allen Körpern, die metallenen, wenn ihrer Oberfläche der höchste Grad der Gleichförmigkeit gegeben wird, daß heißt, wenn man sie polirt, diese Eigenschaft am meisten besitzen; vorzüglich aber bildet das fließende Quecksilber eine Fläche von so großer Vollkommenheit, daß auch keine Kunst im Stande ist, einem andern Metall dieselbe zu ertheilen; nur ist es Schade, daß eine solche Quecksilberfläche nicht anders als in horizontaler, folglich sehr unbequemer Lage hervorgebracht werden kann, und daß diese Fläche augenblicklich von der Luftsäure angegriffen also oxidirt wird, wodurch sie ihre Strahlenreflektirende Eigenschaft sogleich verliert; eben dieses widerfährt aber auch den Spiegeln aus andern Metallen, diesem in kürzerer, jenem in längerer Zeit. Nach dem Quecksilber sind Silber, Stahl und eine Zusammensetzung von Kupfer, Zinn und Arsenik diejenigen Metalle, welche am vollkommensten die hier erforderlichen Eigenschaften annehmen. Aus diesem Grunde hat man sich in ältern und den ältesten Zeiten der Metallspiegel auch am meisten bedienet, und noch heut zu Tage sind sie in gewissen optischen Instrumenten von entschiedenem Werth. Allein wie gesagt, der Umstand, daß alle von der Luftsäure angegriffen werden, und dann auch daß sie meistens sehr kostbar sind, hat ihren Gebrauch sehr beschränkt und die Nothwendigkeit erzeugt, auf andere Mittel, zum Zweck zu kommen, zu denken. Man bemerkte bald, daß man dem Glas leicht eine vollkommen gleichförmige Oberfläche, fast noch besser als den Metallen geben könne; allein der Umstand, daß das Glas durchsichtig ist, folglich wo nicht allen, doch den meisten Strahlen den Durchgang verstattet, also sehr wenige zurückwirft, verursachte große Schwierigkeiten, um daraus einen tauglichen Spiegel

hervorzubringen. Man versuchte Gläser von verschiedenen Farben, und da fand sich, daß die Spiegel desto besser ausfielen, je mehr sich die Farbe des Glases der schwarzen näherte, und desto schlechter, je heller und farbenloser das Glas war; dieses konnte auch nicht anders seyn, aus dem ganz einfachen Grunde, weil dunkle Gläser weniger Lichtstrahlen durchlassen, folglich mehrere zurückwerfen, wenigstens die zurückgeworfenen bemerkbarer machen. Allein immer blieb noch die Unannehmlichkeit, daß zu viele Strahlen verschluckt, zu wenige zurückgeworfen, und diese noch überdies durch die eigenthümliche Farbe des Glases tingirt wurden. Man erhielt zwar ein in seinen Umrissen ganz deutliches Bild, allein die eigenthümlichen Farben eines Gegenstandes wurden nicht so wiedergegeben, wie sie die Natur hervorgebracht hat, sie wurden durch die Farbe des Glases so verändert, daß sie höchst unangenehm erschienen. Die Deutlichkeit der Umrisse des Bildes stehen mit der Dunkelheit des zum Spiegel gebrauchten gefärbten Glases im Verhältniß, je dunkler das Glas, je deutlicher das Bild; denn dunkle Gläser werfen nur von ihrer vordern Fläche Lichtstrahlen zurück, diese kommen also von jedem Punct des Gegenstandes nur einfach ins Auge. Helle und farbenlosere Gläser, die folglich durchsichtig sind, werfen nicht allein von ihrer vordern, sondern auch von der hintern Fläche Strahlen zurück, allein die Strahlen, die auf die hintere Fläche fallen, werden bey dem Durchgang durch das Glas von ihrer vorigen Richtung, nach bekannten dioptrischen Gesetzen, abgelenkt, das heißt gebrochen, so daß sie von der hintern Fläche unter einem ganz andern Winkel zurückgeworfen werden, als solches von der vordern Fläche geschiehet, wenn auch beide Flächen vollkommen parallel sind. Dadurch kommen von jedem Punct des Gegenstandes allemal zwey Strahlen in das Auge, die desto weiter von einander abstehen, je dicker das Glas ist, und je schiefer die Strahlen anf die Flächen gefallen sind; hierdurch entstehen nun zwey Bilder des Gegenstandes im Ange, die gleichsam auf einander geschoben scheinen, und dieses ist der Grund jener Undeutlichkeit, die sich bei helleren Gläsern veroffenbaret.

Da man auf diesem Wege nicht ganz zum Zweck kommen konnte, so ging man weiter. Man befestigte auf einem guten metallenen Spiegel eine Glasplatte mit gut bearbeiteten Flächen, und es zeigte sich gleich, daß nun der entstandene Spiegel desto bessere Dienste leistete, je heller das aufgelegte Glas war. Man gewann wenigstens so viel dabey, daß nun der Metallspiegel gegen die Einwirkung der Luftsäure besser geschützt, folglich dauerhafter wurde. Da man nun die herrlich reflectirenden Flächen des fließenden Quecksilbers schon kannte, so war wohl der Gedanke, auch hier einen Versuch mit Auflegung einer Glastafel zu machen, sehr nahe zur Hand; der Versuch konnte nicht anders, als sehr gut ausfallen, es kam nur noch auf Beseitigung der Schwierigkeit an, das Quecksilber so an das Glas zu befestigen, daß man es ohne Schaden in alle beliebige Lagen bringen konnte. Auch diese Schwierigkeit wurde bald gehoben. Man kannte schon längst die Eigenschaft des Quecksilbers, sich mit verschiedenen Metallen, besonders mit dem Golde, und dem weit wohlfeileren Zinn, innigst zu verbinden, oder wie es in der Kunstsprache heißt, sich zu amalgamiren. Diese Kenntniß gab bald Mittel an

die Hand, das Quecksilber an das Glas zu fixiren, und so die Kunst des Belegens zu erfinden, wovon unten ein Mehreres vorkommen wird.

Diese Spiegel geben ein sehr reines und deutliches Bild, und sie stellen die Farben des Gegenstandes fast ganz natürlich dar, auch ist das Quecksilber gegen die Einwirkung der Luft sehr gut geschützt. Sie haben zwar auch noch den Fehler, daß die beyden Flächen, jede ein besonders Bild ins Auge bringt, allein dieser Fehler ist hier von geringer Bedeutung, denn 1. ist das Bild, welches von der hinteren Quecksilberfläche zurück geworfen wird, bey weitem heller und deutlicher, als jenes, welches von der vorderen unbelegten Fläche entstehet, es ist daher kaum bemerkbar. 2. Wenn man sich in einem Spiegel besiehet, so stehet man gewöhnlich gerade vor dem Spiegel, so daß die Strahlen ganz oder doch beynahe senkrecht auf denselben fallen, da aber nach dioptrischen Gesetzen, senkrecht auffallende Strahlen keine Brechung in dem Glas erleiden, so kommen sie auch in dieser Richtung so zurück, und die Bilder der beyden Flächen fallen ganz oder doch beynahe in eines, und verursachen also keine merkliche Undeutlichkeit. 3. Da die Spiegelgläser in der Regel sehr dünne sind, so weicht der durch die Brechung entstehende Winkel auch nur wenig ab, und verhindert also die Deutlichkeit auch nur in sehr geringem Maß.

Aus allem diesen gehen nun folgende Eigenschaften hervor, welche ein möglichst vollkommener Spiegel haben muß:

1) Der Körper des Spiegels sey von Glas und mit Quecksilber unterlegt, denn so kommt er dem Quecksilber-Spiegel, als dem vollkommensten, am nächsten, und ist zugleich am dauerhaftesten, weil er das Quecksilber gegen die Luftsäuere schützt.

2) Das Glas sey vollkommen rein und so gut bereitet, daß auch ihm die Luftsäuere nichts anhaben kann.

3) Das Glas habe die Eigenschaft, daß es die größtmöglichste Menge von Lichtstrahlen durchlasse, folglich so wenig wie möglich verschlucke, es sey daher wasserklar, und habe gar keine Farbe, damit das Bild so deutlich und naturgemäß werde, wie möglich.

4) Seine beyden Flächen seyen so bearbeitet, daß sie die möglichst gleichförmigste geradlinigte Ebene darstellen, folglich die Lichtstrahlen überall einen freyen Durchgang haben können, und unter einerley Winkel zurückgeworfen werden.

5) Beyde Flächen seyen so viel wie möglich parallel miteinander, damit die Strahlen auf einer Fläche eben so wie auf der andern reflektiv werden.

6) Das Glas sey so dünne, als es nur mit seiner erforderlichen Haltbarkeit verträglich ist, damit durch die Brechung der Lichtstrahlen die Reflexionswinkel nicht zu sehr verändert werden, und nicht zu viel Lichtstrahlen verloren gehen.

7) Das Quecksilber berühre die Glasfläche in jedem Punct ohne Ausnahme, auf das genaueste, denn nur unter dieser Bedingung wird das Quecksilber an dem Glas festhalten, folglich zum Reflektiren geschickt seyn.

§. 130.

Von der Farbe des Spiegelglases.

Nach dem was bis hierher gesagt worden ist, scheint es in der That höchst überflüssig zu seyn, noch über die Farbe des Spiegelglases ein Wort zu verlieren. Wir haben bewiesen und festgesetzt, daß dasjenige Spiegelglas das beste sey, welches die meisten Lichtstrahlen unverändert durchlassen, und also auch von der Quecksilberfläche reflektirt, wieder zurücklassen kann, und daß nur das wasserhelle, oder das, welches gar keine Farbe hat, diese Eigenschaft besitze. (Ich bediene mich mit Fleiß hier des Worts wasserhell, weil es vollkommen das ausdrückt, was es ausdrücken soll, denn das sonst gewöhnliche Wort: weißes Glas, ist nicht passend, denn weiß ist auch eine Farbe, und z. B. Beinglas, oder mit Zinnasche bereitetes Email-Glas ist nur weißes Glas.) Ich glaube dieses ist so deutlich und unumstößlich durch Vernunft und Erfahrung erwiesen, daß es ein Jeder ohne Ausnahme einsehen muß. Dem allen ohngeachtet herrscht noch hierüber bis auf den heutigen Tag ein Streit, sowohl in Schriften, als auch auf den Fabriken. Einige, wie die Venetianer und auch mehrere Deutsche sagen, eine leichte schwarzgelbliche Farbe sey die beste, sie stelle besonders die menschliche Gestalt am natürlichsten dar, alle andere Farben gäben ein zu weißes, fast kränkliches Ansehen, Andere wollen eine blasse bläuliche, oder grünliche Farbe vorziehen; ein Jeder von diesen lobt sein Fabricat, das diese Farben hat, und so mag es noch hingehen. wenn aber vernünftige, sonst einsichtsvolle Männer, solche Dinge behaupten, so ist es wirklich zu verwundern.

Montamy, in seiner Abhandlung von den Farben zu Porzelan und Email malen, (deutsche Uebersetzung Seite 215.) sagt:

> »Ein Spiegelglas, hinter welches man eine weiße Pappe geleimt hat, »stellt die Gegenstände verwirrt vor; dahingegen, wenn man eine schwarze »Pappe hinter dasselbe leimt, es die Gegenstände deutlich vorstellen wird."

Ferner sagt er ebendaselbst:

> »In einem Spiegelglas, das ganz und gar keine Farbe hat, geschiehet »die Vorstellung der Gegenstände allein auf der Belegung desselben, wovon »die Weiße verhindern würde, daß der Gegenstand nicht recht deutlich erschiene; man muß also daraus schließen, daß es unumgänglich nöthig sey, in das Spiegelglas ein durchscheinendes Schwarz »zu bringen, welches die Weiße der Belegung mäßige, und »dadurch die Gegenstände deutlicher mache."

Er meynt daher, es sey unnütz das Glas von den metallischen Stoffen, die es färben, zu reinigen, im Gegentheil müsse man durch Zuthun von Blau, Roth und Gelb, das Schwarze hervorbringen, welches, da es gleichsam eine Vernichtung der Farben sey, keine darinnen wahrnehmen läßt, und indem sie die Weiße der Belegung mäßiget, die Gegenstände deutlicher vorstellet.

Der sonst sehr einsichtsvolle Allut, fühlt wohl das Unstatthafte dieser Vernünfteley des Montamy, er zermartert sich, ihn zu widerlegen, aber verführt durch den scheinbaren Erfolg des Versuchs mit der weißen und schwarzen Pappe, kann er damit nicht zu Stande kommen. Er muß am Ende gestehen, daß Glas von einer dunkelen Farbe, die Genauigkeit und Stärke der Zurückwerfung begünstige, doch ziehe er das weiße (wasserklare.) Glas vor, weil es die Farbe der Gegenstände gebe, wie sie die Natur darstelle.

Der Unbefangene erkennet leicht, daß hier eine außerordentliche Verwirrung der Begriffe herrsche, wodurch denn eine Reihe von Fehlschlüssen entstehet, die merkwürdig ist.

Ich unterscheide, ob das Spiegelglas an und für sich einen Spiegel darstellen soll, oder nicht? Im ersten Fall ist eine seiner Flächen die den Spiegeln constituirende zurückwerfende gleichförmige Ebene, da aber vermöge der Natur des Glases, die meisten von einem Gegenstand darauf fallenden Strahlen durch dasselbe gehen, und nicht zurückgeworfen werden, da überdem noch sehr viele Strahlen direkt von andern hinter dem Glas befindlichen Gegenständen, ja noch ungleich mehr, als reflektirte Strahlen in das betrachtende Auge kommen, so ist es sehr natürlich, daß das von der Vorderfläche dieses Spiegels gegebene Bild, äußerst matt, fast unbemerkbar seyn muß. Da nun die Erfahrung lehrt, daß ein schwarzer Körper keine direkten Strahlen durchläßt, auch nur sehr wenige zurück wirft, so ist es sehr begreiflich, daß, wenn man dem Glas entweder selbst eine schwarze Farbe giebt, oder ihm einen schwarzen Körper unterlegt, daß dann, sage ich, die direkten Strahlen abgehalten, und nur blos die von einem Gegenstand kommenden und auf der vorderen Glasfläche reflektirten Strahlen im Auge bemerkt werden, folglich auch nun das Bild deutlicher, oder vielmehr bemerkbarer wird. Es wird aber immer noch matt bleiben, weil nicht mehr Strahlen wie vorher, zurück geworfen, die meisten aber von dem in oder hinter dem Glas befindlichen schwarzen Körper verschluckt werden. Legt man aber einen weißen Körper, und gar eine weiße Pappe hinter das Glas, welcher fast alle Lichtstrahlen, und zwar wegen seiner ungleichförmigen Fläche, in der größten Unordnung reflektirt, und diese sich also mit den durch die Vorderfläche des Glases zurück geworfenen Strahlen in der größten Verwirrung vermischen, so kann unmöglich ein deutliches, ja kaum nur ein bemerkbares Bild des Gegenstandes entstehen; demnach bleibt unter diesen Umständen der Satz fest stehen:

> Wenn ein Glas an und für sich einen Spiegel darstellen soll, so wird es desto bessere Dienste thun, je mehr es sich entweder durch Färbung oder durch Unterlagen, der schwarzen Farbe nähert, es wird aber auch die natürlichen Farben des Gegenstandes desto schlechter darstellen, weil die von dem schwarzen Körper direkt kommenden Strahlen, jene Farben sehr verunreinigen werden.

Ganz anders verhält sich aber die Sache, wenn das Spiegelglas nicht an und für sich den Spiegel bilden soll, sondern nur als ein Vehikel dienet, eine andere Spiegelfläche festzuhalten und sie nach Belieben zu handhaben. Hier ist die gewählte Spiegelfläche diejenige, worauf Alles ankommt, und muß man diejenige wählen, welche die besten Dienste thut, und sie mit dem Glas geschickt verbinden. Da nun nach der Erfahrung die Fläche des fließenden Quecksilbers von allen bekannten Körpern diejenige ist, welche einen Gegenstand am deutlichsten, schärfsten und natürlichsten im Bilde darstellet, so muß man dahin trachten, daß dieses Bild so wenig wie möglich durch das aufgelegte Glas verändert wird; es muß die von dem Gegenstand darauf gefallenen Strahlen nach der Reflektion so zurück geben, wie es sie empfangen hat. Nach der Erfahrung aber thut das Glas dieses nur in dem Maß, als es sich der Wasserhelligkeit und Farbenlosigkeit nähert.

Demnach stehet auch dieser Satz fest, und der Spiegelfabricant muß sein Möglichstes thun ihn zu verwirklichen.

> Wenn ein Spiegelglas nicht an und für sich als Spiegel dienen soll, sondern nur als eine Bedeckung einer andern tauglichen Spiegelfläche, so kann es nicht rein, nicht wasserhell nicht farbenlos genug seyn, wenn es einen vollkommenen Spiegel darstellen soll.

Ich glaube dieses wird hinreichen, um künftig allen Streit über die Farbe des Spiegelglases zu beseitigen, und diejenigen Fabricanten, die noch immer schwarzgelbliches Spiegelglas machen, eines Bessern zu überzeugen, und das Vorurtheil für diese Farbe abzulegen. Zwar muß ich zur Entschuldigung dieser Fabricanten sagen, daß es wirklich Menschen giebt, die diesem schwarzgelblichen Spiegel den Vorzug geben; diese sind meistens Frauenzimmer von blassem, kränklichem Ansehen; hält man diesen einen vollkommen guten Spiegel vor, so erschrecken sie vor sich selbst, denn sie sehen sich, so wie sie sind. Noch weniger mögen sie einen bläulichen oder grünlichen Spiegel leiden, denn diese machen dies blasse Ansehen noch widerlicher. Sie ziehen daher das Schwarzgelbliche vor, denn diese Farbe, die der von der Sonne verbrannten Laudleute ähnelt, ist man mehr gewohnt, und man hält sie, wenn sie nicht gar zu arg ist, selbst für die Farbe der Gesundheit, oder sie glauben sich mit dem Fehler des Spiegels trösten zu können, indem sie ihm die Schuld des üblen Ansehens beylegen.

§. 131.

Von den erforderlichen Eigenschaften des guten Spiegelglases.

Aus dem bisher Vorgetragenen ersiehet man, was das Spiegelglas in Rücksicht auf Ansehen und Form für Eigenschaften haben muß, um gute Spiegel daraus herzustellen. Es bleibt nun noch übrig, die Eigenschaften, die sein Körper, blos als Glas gedacht, haben muß, um ihm jene Eigenschaften mit Vortheil geben zu können.

Spiegelgläser werden oft und meistens in großen, ja sehr großen Massen, die sehr schwer zu handhaben sind, verarbeitet; denn man macht Spiegel, die wohl 12 Fuß hoch und 6 Fuß breit, dabey anfänglich $\frac{1}{2}$ Zoll dick sind, folglich ein Gewicht von fast 540 ℔. haben. Es hat bey der Bearbeitung, bey dem Hin- und Hertragen, bey dem Schleifen, Poliren, Belegen, endlich auch bey dem Transport, sehr viele und große Gewalt auszustehen; daher muß es vorzüglich haltbar, elastisch, gleichartig in seiner Masse, leicht und dünne fließend im Feuer, nicht leicht erstarrend, sondern selbst bey dem kleinstmöglichen Grad von Hitze noch biegsam, folglich nicht spröde und brüchig seyn; es muß sich gut abkühlen lassen, und nach der Abkühlung jene Eigenschaften so viel möglich behalten.

Nun lehret die Erfahrung, daß Gläser, die mit metallischen Kalken, besonders mit Bleykalk, als dem wohlfeilsten, der auch die Farbe am wenigsten verändert, bereitet sind, obige Eigenschaften ganz vorzüglich besitzen; da aber diese Materien sehr theuer sind, und die daraus gemachten Gläser den Einwirkungen der Luftsäure nicht hinreichend widerstehen, so macht man zu Spiegelglas keinen Gebrauch von ihnen, und man muß sich mit dem einzig noch übrigen und hier schicklichen Schmelzmittel, nämlich dem feuerbeständigen Laugensalz begnügen.

Aber auch hier lehrt die Erfahrung, daß das aus dem mineralischen Laugensalz gemachte Spiegelglas die oben angegebenen Eigenschaften in einem weit vorzüglicheren Grade besitzt, als das aus vegetabilischem Laugensalze bereitete Glas, wie man im ersten Theil S. 223 schon gezeigt hat. Daher ist das erstere auch, so viel mir bekannt ist, auf allen großen Glasfabriken, besonders, wo gegossene Gläser gemacht werden, ausschließlich im Gebrauch, und man bedient sich des vegetabilischen Laugensalzes nur zu geblasenen Gläsern, die ein weit kleineres Maß gewöhnlich haben. Es ist daher bey einer neuangehenden Fabrikation wohlmeynend anzurathen, sich keines andern als des mineralischen Laugensalzes, oder doch größtentheils zu bedienen und dadurch manchen großen und verderblichen Schaden, der im entgegengesetzten Falle eintreten könnte, zu vermeiden.

§. 132.

Arten der Spiegelverfertigung.

Es giebt zweyerley Arten, die Spiegelgläser zu machen; entweder werden sie geblasen, und diese Art hat viel Aehnlichkeit mit der oben beschriebenen Tafelglasmacherey, nur daß hier keine so große Genauigkeit erfordert wird, wie dort; oder sie werden gegossen, das heißt, man schüttet das Glas auf eine metallene Tafel, und walzet es mit einer metallenen Walze über jene gleich dick aus, so wie man einen Teig auszuwalzen pflegt. Letzterer Art bedient man sich vorzüglich zu großen Gläsern, die nämlich über 50 — 60 Zolle groß sind, ersterer Art hingegen zu kleineren Gläsern, weil es außerhalb der Kräfte von einem oder auch von mehreren Arbeitern liegt, so große Massen an einer Pfeife zu handhaben. Jede dieser Arten hat ihre

Vorzüge und Nachtheile, die man kennen muß, um nach Umständen die eine oder die andere schicklich wählen zu können. Die Vorzüge des Spiegelblasens bestehen, nach der Angabe der Kunstverständigen, in folgendem: 1) Man kann dem Glas so ziemlich gleich die Größe geben, die verlangt wird; bey dem Spiegelgießen ist dieses der Fall nicht, man muß, wie man unten bey der näheren Beschreibung sehen wird, weit größer als ein vorgesetztes Maß, wenn es nicht selbst von dem größten ist, gießen, und dadurch wenigstens für den Augenblick viele Materien unnütz verarbeiten. 2) Wenn in der Glasmasse, die man eben in Arbeit hat, sich Fehler z. B. Steine, Blasen u. s. w. befinden, so kann man solches, wenn es geblasen wird, sogleich entdecken, und im Verfolg der Arbeit es so einrichten, daß der Fehler wenigstens an den Rand fällt, und dann durch den Schnitt ganz beseitiget werden kann. Dieses ist der Fall bey gegossenen Gläsern nicht; da kann man den Fehler erst nach der Abkühlung, und oft gar nicht, bis das Glas polirt ist, erkennen, und sitzt er am unrechten Ort, so kann durch nichts, als durch Verschneidung des ganzen Glases nur mit großem Schaden, geholfen werden. 3) Bey dem Blasen kann dem Glas gleich die seiner Größe angemessene Dicke gegeben werden, mithin viel an Materien, auch an Schleiflohn ersparet werden; dieses ist bey dem Gießen nicht zu vermeiden, weil hier allezeit groß, folglich auch dick gegossen werden muß, damit wenn der Guß fehlerfrey ausfällt und man also das Glas ohne sehr großen Schaden nicht verschneiden darf, dieses doch die seiner Größe angemessene Dicke hat. Dieses raubt viel Glas, welches hernach im Schliff fast ganz verlohren gehet. Dieß ist auch die gemeine Meynung, welche fast auf allen Hütten angegeben wird, wenn man fragt, ob das Blasen oder Gießen vortheilhafter sey; ich muß aber offenherzig bekennen, daß mich diese Gründe nicht vollkommen und hinreichend befriedigen. Es bleibt einmal ausgemacht, daß man bey dem Gießen, wie man gleich unten sehen wird, sehr viel Zeit- und Kraftaufwand erspart, daß zu dem Blasen sehr geschickte, langgeübte, und nicht leicht zu habende Arbeiter, die also auch gut bezahlt werden müssen, erfordert werden, da man hingegen zum Gießen sehr leicht und in kurzer Zeit, Arbeiter anziehen, und wohlfeiler haben kann. Dieses sind Vortheile, welche gewiß nicht ausser Acht zu lassen sind; hiezu kommt, daß die oben angegebenen Vortheile des Blasens mehr in der Einbildung als in der Wahrheit bestehen; denn was den ersten Vortheil betrifft, so ist gar nicht abzusehen, was einem hindern könnte, so klein oder so groß zu gießen, als einem beliebt; man hat ja deswegen große und kleine Gießhäfen; ja man hat noch überdem den Vortheil, daß, wenn mehrere Stücke von einerley oder nicht sehr verschiedener Größe verlangt werden, man 2, 3 bis 4 Stück auf einmal machen kann, da bey dem Blasen jedes Stück einzeln gemacht werden muß. Mit dem zweyten oben angeführten Vortheile verhält es sich fast eben so; es ist wahr, wenn Fehler an einer Stelle beysammen sitzen, so kann man es bey dem Aufschneiden der Cylinder mit der Scheere so einrichten, daß diese Fehler in den Schnitt fallen; allein, wie, wenn die Fehler nun nicht beysammen sitzen? da kann man einige in den Schnitt

bringen, die übrigen aber bleiben mitten im Glase; also fällt der angebliche Vortheil meistens weg. Bey gegossenen Gläsern kann man den Fehler durch den Diamantschnitt ebenfalls und oft mit sehr geringem Verlust hinwegschaffen. Um deutlich zu seyn, will ich die Sache durch ein Beyspiel erläutern. Gesetzt man habe Spiegelgläser von 36 Zoll hoch und 24 Zoll breit zu verfertigen, so würde ich eine Tafel von 36 Zolle breit, und so lang als die ganze Gießtafel gießen lassen, also z. B. 12 Fuß lang; ist das Glas ganz rein ausgefallen, so können hieraus 5 — 6 Stück auf einmal geschnitten werden. Gesetzt aber es befänden sich Blasen, Steine u. s. w. darin, z. B. im 30ten Zoll der Länge säße ein Stein, so würde ich das erste Glas entweder 30 Zoll breit und 36 Zoll hoch schneiden, wenn auf solche Weise eine noch gangbare Sorte herauskommt, oder wenn dieses nicht der Fall ist, gleich 24 Zoll, dann 6 Zoll abschneiden und letzteres zu den Abfällen werfen, so verliere ich nur in Band von 36 Zoll hoch und 6 Zoll breit; ist mir aber bey geblasenen Spiegeln ein Fehler unvermeidlich in die Mitte gefallen, so muß ich das ganze Glas hinweg werfen, wobey mehr Schaden ist als bey jenen nur 6 Zolle breiten Stücken. Ueberhaupt entstehet hierbey fast kein reiner Verlust, sondern nur ein verringerter Gewinn. Auch ist es falsch, daß man in gegossenen Gläsern die Fehler nicht entdecken könne, dieses ist nur der Fall, wenn das Glas noch in der Glühhitze ist, nach dem Abkühlen bleibt es, trotz des anhängenden Sandes, besonders wenn es von guter Farbe ist, noch durchsichtig genug, um die Fehler zu entdecken, und durch den Schnitt herauszubringen. Auch der dritte oben angegebene Vortheil ist ohne Grund, denn was verhindert einem so dünne oder dick zu gießen, als nöthig ist? Wollte man allezeit große Tafeln, die nicht bestellt sind, gießen, um die zufällig gut ausgefallenen aufzuheben, so würde man bald das Magazin mit einem todten Capital, das oft genug von den mangelnden Zinsen verschlungen werden wird, anfüllen, denn große Gläser finden nur sehr selten Abnehmer. Es wird daher immer vortheilhafter seyn, zu gießen, wie die Bestellungen sind, bleibt auch bisweilen hierbey ein Glas übrig, so ist es doch kleiner, beträgt weniger Capital und findet eher Abnehmer, als große Gläser. Hieraus ergiebt sich klar, daß die angerühmten Vortheile eben nicht sehr gut begründet sind. Das Nachtheilige bey dem Spiegelblasen bestehet darin, daß man den Gläsern nicht jede verlangte Größe geben, auch sie nicht, besonders an den Rändern, von durchaus gleicher Dicke machen kann, welches bey dem Schleifen hernach wieder viel Kosten und Glasverlust nach sich ziehet; dagegen kann man jede verlangte Größe ohne Anstand gießen, auch dem Glas eine vollkommene gleiche Dicke geben. Endlich ist es noch zum Vortheil der Spiegelgießerey, daß die Arbeit verhältnißmäßig weit geschwinder, und für die Arbeiter ungleich leichter und weniger angreifend, verrichtet werden kann, als bey dem Spiegelblasen, wobey die Leute bald stumpf werden, und oft genug noch Leibesschäden davon tragen.

Man siehet hieraus, daß es rathsam sey, beyde Fabricationsarten mit einander zu verbinden. Wollte man jede dieser beyden Fabricationsarten für sich allein betreiben, so wird solches selten oder gar nicht zum Vortheil ausschlagen, denn es hieße nichts anders, als sich auf die Fabrication entweder von blos kleinen, oder blos großen Spiegeln beschränken; bey erstern liegt es in der Natur der Sache, wie man unten in dem Abschnitt von der Verwaltung sehen wird, daß dabey nicht viel heraus kommt; letztere werfen zwar ungleich mehr Vortheil ab, aber die Bestellungen sind wegen ihres hohen Preißes und als ein bloser Luxus-Artikel der reichsten Classe, äußerst selten. Ich rede hier blos von großen Spiegelfabriken, und guter vortrefflicher Waare, denn mit den Fabriken, welche die ganz kleinen Spiegel, die sogenannten Judenmaße verfertigen, hat es eine andere Bewandniß, diese sind in der That eine Art von Tafelglasmacherey, und können sehr leicht mit dieser verbunden werden, wie es auch sehr oft geschiehet.

Uebrigens hat die Fabrication der geblasenen und gegossenen Spiegel Alles, die dabey vorkommende Arbeit der Glasarbeiter ausgenommen, mit einander gemein. Es können daher die Beschreibungen beyder Fabricationsarten, um Wiederholungen zu vermeiden, sehr füglich mit einander verbunden, und hierbey die Verschiedenheit in besondern Absätzen angezeigt, und besonders behandelt werden.

Um dieses zu bewerkstelligen, will ich vordersamst eine allgemeine Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände voran gehen lassen, und dann mich bemühen, Alles so vollständig und deutlich darzustellen, als es mir möglich ist.

§. 133.

Uebersicht der zu beschreibenden Gegenstände.

Es sind hier folgende Gegenstände zu betrachten:

1) Die zu diesem Geschäfte nöthigen Werkstätte und Gebäulichkeiten.
2) Die Schmelz- und Nebenöfen.
3) Die nöthigen Werkzeuge.
4) Das erforderliche Personale.
5) Die Materie und ihre Vorbereitung.
6) Die Bereitung des Glases.
7) Die Verarbeitung desselben, und zwar
   a. die Arbeit des Spiegelblasens,
   b. das Gießen der Spiegel und das Strecken und Abkühlen des Glases.
8) Das Schneiden der Spiegelgläser.
9) Das Schleifen und
10) das Poliren derselben.
11) Das Belegen.
12) Das Verpacken.

Viele von diesen Gegenständen sind schon im ersten Theil, und in dem Vorhergehenden berührt worden; ich kann mich daher bey diesen kurz fassen, und ich werde nur das umständlich verhandeln, was dieser Fabricationsart eigenthümlich ist.

§. 134.

I. Die Werkstätten und Gebäulichkeiten.

Die nöthigen Werkstätten und Gebäulichkeiten sind folgende:

1) Die Hütte mit den Schmelz- und Nebenöfen.
2) Das Fritt- und Calcinirhaus mit den Fritt- und Calciniröfen.
3) Das Raffinirhaus der Laugensalze, allenfalls auch verbunden mit einer Potaschsiederey, nebst den nöthigen Magazinen für die Materien.
4) Die Hafenkammer und Behälter.
5) Die Gebäulichkeiten, worin die weitere Bearbeitung der rohen Spiegelgläser vorgenommen wird. Diese enthalten
   a. die Schneidkammer.
   b. Das Magazin der rohen Spiegelgläser.
   c. Die Säle, wo die rohen Gläser geschliffen werden, mit dem Magazin der geschliffenen Gläser.
   d. Die Säle, wo die Politur derselben geschiehet, mit dem Magazin der polirten Gläser.
   e. Die Polirmühle, wenn sich die Gelegenheit dazu darbietet.
   f. Die Säle, wo die Belegung der Spiegel vorgenommen wird, nebst dem Magazin der belegten Gläser. Endlich
   g. die Packkammer.

Alle diese Gebäude müssen nahe beysammen liegen, so, daß man mit aller Bequemlichkeit von einer Arbeit zur andern schreiten kann. Wird ein solches Werk neu angelegt, so ist diese Erforderniß meistens leicht durch schickliche Wahl des Orts zu befriedigen; wo diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, ist es nach meiner Ansicht besser, das ganze Geschäft zu unterlassen; denn wenn die verschiedenen Arbeiten von einander getrennt, und oft in weiter Entfernung von einander verlegt worden, so ist der Schade sehr groß. Die bey diesem Geschäft so sehr nöthige Aufsicht wird erschweret, ja ohne Anstellung vieler Aufseher, und also ohne große Kosten, fast unmöglich gemacht. Das Hin- und Hertransportiren der Gläser, welches meistens noch auf der Achse und über schlechte Wege geschehen muß, erfordert ein öfteres sorgfältiges Aus- und Einpacken; sehr viele Gläser werden zerbrochen, auch wird viel Zeit verschwendet, es ist also überall nichts als Schaden. Im höchsten Nothfall mag die Hütte, wo blos die rauhen Gläser gemacht werden, und deren ebenfalls zu befürchtender Bruch bey weitem nicht so schädlich ist, als jener der schon weiter bearbeiteten, abgesondert an einem andern Ort liegen; aber die übrigen zur Bearbeitung der rauhen Gläser erforderlichen Gebäude müssen nothwendig beysammen an einem Ort liegen.

1. In Ansehung des Hüttengebäudes bemerke ich, mit Bezug auf das was schon im ersten Theil über die Anlage dieser Gebäude gesagt worden ist, daß es, in Vergleichung mit andern Glashütten-Gebäuden, weit geräumiger als diese seyn

muß, denn es werden ungleich mehrere und größere Nebenöfen erfordert, die alle große freye Räume vor sich haben müssen, damit man mit der Gießtafel u. s. w. überall vor denselben frey und ungehindert sich bewegen kann.

2. Das Fritt- und Calcinirhaus, mit seinen Oefen, muß nahe bey der Hütte seyn, und unmittelbar in die Hütte einen Eingang haben. Man bauet es daher entweder unter ein Dach mit der Hütte, oder hängt es doch wenigstens so an dieselbe, daß es eine Wand mit derselben gemein hat; auf diese Art werden die zur Schmelze bestimmten Materien in der Nähe, nicht der Witterung ausgesetzt, und bequem zu transportiren seyn. Was übrigens die Einrichtung des Hauses und der Oefen betrifft, so ist bereits schon das Nöthige im ersten Theil angegeben worden, dem hier nichts weiter zugefügt zu werden braucht.

3. Die Raffinir-Anstalt der Laugensalze soll ebenfalls in der Nähe des Fritthauses seyn. Man bringt sie am schicklichsten mit diesem unter einem Dache an, und benutzt den oberen Raum zum Material-Magazin; sie erfordert, je nachdem man eine Einrichtung gewählt hat, einen größern oder kleinern Raum, wie man leicht einsehen wird, wenn man die verschiedenen Anstalten, welche im ersten Theil beschrieben sind, betrachtet. Will man Sode und Potasche zugleich zu dem Glasgemenge brauchen, wie das an mehreren Orten gewöhnlich ist, so ist eine Potaschsiederey nöthig, und man kann sie mit dem Raffinirwerk recht gut in einem Behälter anbringen. Wie übrigens die hierzu gehörigen Oefen, Pfannen, Kessel u. s. w. einzurichten sind, solches ist im Th. 1. S. 203. u. f. schon so ausführlich angegeben, daß hierüber kein Wort mehr nöthig ist.

4. Das Hafenhaus und der Behälter kann ganz dem ähnlich seyn, das im ersten Theil S. 55. angegeben worden ist, auch ist seine Lage in der Nähe der Hütte die schicklichste, doch richtet man sich dabey nach Umständen.

5. Die Gebäude zur weiteren Bearbeitung der rauhen Spiegelgläser, die man gewöhnlich auch die Spiegelmanufaktur-Gebäude nennt, müssen, wie schon gesagt, alle beysammen und wo möglich unter einem Dache liegen. Dieses kann freylich nicht allemal Statt finden, weil man zum Betrieb der Mühlen, und zu der Schleiferey, ein beträchtliches fließendes Wasser braucht. Können diese Gebäude überdies in der Nähe eines schiffbaren Flusses angelegt werden, so ist es wegen des leichteren und sicheren Waaren- und Material-Transports desto besser.

Ich lege auch hier einen Grundriß (Fig. 197) über diese Art von Gebäuden bey, um sich eine allgemeine Idee davon zu machen, diese kann auf mancherley Art abgeändert werden, wie es die Umstände erfordern; ein geschickter Baumeister wird dabey zu Rathe gezogen und durch ihn die nöthigen Anordnungen gemacht werden müssen. Da diese Art Gebäude, wie oben gesagt, am Wasser angelegt werden müssen, so sey man sehr vorsichtig in Ansehung der Wahl des Orts, damit dieser nicht der Ueberschwemmung ausgesetzt sey; ich kenne es aus Erfahrung, was dieses für nachtheilige Folgen nach sich ziehet, denn da die meisten Werkstätten und Magazine zu ebener Erde sich befinden, so kann man leicht denken, was für Verheerungen entstehen müssen, wenn da das Wasser hineintritt. Um diesen Zweck

zu erreichen, sind oft kostspielige Wasserleitungen in einiger Entfernung von dem Flußbett nöthig, allein man scheue diese Kosten nicht und sichere sich dadurch gegen jenes Uebel. Ferner suche man, wo möglich, ein hohes Gefälle des Wassers zu erhalten, dieses giebt wegen der anzulegenden Wasserleitung nicht nur Gelegenheit, sich von dem Flußbett zu entfernen, sondern man wird auch dadurch in den Stand gesetzt, oberschlächtige Wasserräder zum Betreib der Mühlen anzulegen, die weit weniger Wasser erfordern, als die unterschlächtigen Räder; auch erhält man dadurch Gelegenheit, das Wasser in die Arbeitszimmer und wo es sonst nöthig ist, durch natürliches Gefälle hinzuleiten.

Alles dieses wird durch eine Zeichnung deutlicher werden, als man es durch eine weitläufige Beschreibung machen kann. Die 196 und 197 Figur enthält den Entwurf eines Plans zu einem vereinigten Mondglas- und Spiegelglas-Hüttenwerk nebst einem Spiegelmanufaktur-Gebäude, welches genehmiget war, durch den Krieg und die Länderverteilung aber unausgeführt blieb.

Figur 196. ist der Grundriß einer vereinigten Mond- und Spiegelglashütte. Man hielt diese Vereinigung für nöthig und nützlich, weil man auf keinen so starken Spiegelabsatz rechnen konnte, um einen Ofen und die nöthigen Spiegelarbeiter das ganze Jahr hindurch zu beschäftigen; man mußte also noch eine Fabrication damit verbinden, welche die übrige Zeit nützlich ausfüllen konnte. Da man aber aus geschickten Spiegelglasmachern ziemlich leicht gute Mondglasarbeiter, und noch leichter umgekehrt, anziehen und folglich zu beyden Fabricationen nur einerley Arbeiter brauchen konnte, so wurde die Mondglasfabrication vorgezogen und die Anlage darnach eingerichtet. Uebrigens mußte man die Anstalt so machen, daß man eine hinreichende Quantität Mondglas erhalten konnte, welches nicht möglich gewesen wäre, wenn man diese Fabrication blos auf die Zeit, welche nach dem Spiegelmachen übrig geblieben wäre, beschränkt hätte, deswegen mußte man gleichsam eine doppelte Hütte haben, in deren einem Theil, man nach einander Spiegel- und Mondglas, in dem andern Theil aber letzteres allein machen konnte, so wie es die Umstände erfordert hätten. Dem zu Folge war die Einrichtung folgende: in der 196. Figur ist:

A. 1. Die Abtheilung der Hütte, welche vorzüglich zum Spiegelmachen, und nebenbey zu dem Mondglasmachen bestimmt wurde. In derselben sind

a a. zwey Schmelzöfen, damit erforderlichen Falls der zweyte Ofen gleich angehen konnte, wenn der erste ausgelöscht wurde und also keine Zeit verloren ging;

c c c c. ꝛc. sind zehen Kühlöfen zu gegossenen Spiegelgläsern. Da es bey diesen vorzüglich auf eine sehr langsame Abkühlung ankommt, so müssen ihrer so viele seyn; sie hatten ganz die Größe und Einrichtung, welche die in dem folgenden §. zu erklärenden Figuren 191. bis 195. zeigen;

d d d d. u. s. w. sind Kühlöfen für geblasene Spiegel, mit den nöthigen Gängen dazwischen; sie haben ganz die Einrichtung, welche die Figuren 81. bis 85. im ersten Theil dieses Werks darstellen;

eeee. sind Kühlöfen für Mondglasscheiben; ihre Einrichtung sehe man im ersten Theil, Figur 86. 87. und 89.

ff. Die Auslauföfen; siehe ersten Theil, Figur 86. 87. 88.

g. Ist eine Kammer zur Aufbewahrung der Werkzeuge.

A. 2. Ist die Abtheilung der Hütte, welche blos zu dem Mondglasmachen bestimmt war; hier sind:

bb. die beyden Schmelzöfen;

eeeeee. sind die Scheibenkühlöfen, deren hier zwey mehr angebracht sind, um bey der unten zu beschreibenden Doppelarbeit dienen zu können.

ff. Die Auslauföfen.

B. Ist das Fritthaus, mit zwey Frittöfen, deren einer für das Spiegel- der andere für das Mondglas bestimmt ist.

C. Ist die Potaschsiederey, und Raffinir-Anstalt, welches alles, so wie die Frittöfen, im ersten Theil beschrieben ist.

Uebrigens bieten die Räume über dem Fritthaus, der Potaschsiederey und den Kühlöfen, sehr geräumige Plätze zu Materialmagazinen und Hafenbehältern dar, wo diese jeder erforderlichen Temperatur unterworfen werden können; der übrig bleibende Raum, nebst jenem über den Schmelzöfen bietet Gelegenheit dar, um das Holz sehr gut und ohne Kosten zu trocknen.

Da das Hüttengebäude über 240 Fuß lang und 130 Fuß breit ist, so begreift man leicht, daß es weder öconomisch noch rathsam gewesen wäre, dieses ganze Gebäude mit einem einzigen kostspieligen Dach zu bedecken; man brachte daher 8 Dächer an, die aber doch alle mit einander in Verbindung stehen, deren jedes nur 60 Fuß breit und 25 Fuß hoch ist: nämlich zwey über den Abtheilungen A 1. und A 2., die Räume für das Fritthaus, die Potaschsiederey und die Spiegel-Kühlöfen wurden durch die Gänge xxx in zwey gleiche, von einander abgesonderte Theile getheilt, deren jeder sein eigenes Dach bekommt, welches unter rechten Winkeln an die Hauptdächer über A 1. und A 2. sich anlehnt, und zu ihrer Befestigung dienet. Da übrigens diese Dächer größtentheils ohne Gebälke sind, da wegen der großen Hitze nie ein starkes Schneelager auf ihnen liegen bleiben kann, so konnte man es sehr leicht, folglich ohne große Kosten bauen.

Figur 197 stellt den Grundriß des zu der Hütte gehörigen Spiegelmanufaktur-Gebäudes dar; es ist durchaus zweystöckig, ausser dem mittleren Theile, wo sich das Mühlenwerk befindet, welcher dreistöckig ist, damit die Mühlen in dem zweyten und dritten Stocke die Politur betreiben können. Seine innere Einrichtung ist folgende:

In dem Pavillon

A. ist die Wohnung des Hüttenmeisters, durch diese tragen die Arbeiter die fertigen Mondglasscheiben in die Schneidscheibenkammer,

a. wo sie verschnitten werden; hierauf kommen die geschnittenen Stücke in

b. das Scheibenglasmagazin, neben diesem befindet sich

c. das Packhaus, wo es auch gleich verladen werden kann.

B. Ist die Wohnung des Offizianten der über das ganze Werk gesetzt ist. Durch diese werden die gefertigten Spiegelgläser nach

m. in das Magazin der rauhen Gläser getragen, wo sie geschnitten und dann zum Schleifen weiter ausgegeben werden. Da es nicht rathsam ist, die rauhen Gläser lange ungeschliffen stehen zu lassen, weil man nur dann die Bestellungen leicht und bald befördern kann, wenn man einen Vorrath von geschliffenen und doucirten Gläsern hat, so braucht dieses Magazin nicht groß zu seyn.

ll. Ist die Schleiferey; sie hat Raum für 20 Schleifbänke. An diese stößt

k. das Magazin der geschliffenen und doucirten Gläser.

i. Ist der Raum, in welchem die Erden zu den Häfen und Oefen zubereitet und die Häfen auch gemacht werden, von wo sie hernach in die Hütte in ihre Behälter gebracht werden.

h. Ist das Mühlenwerk, welches aus zwey oberschlächtigen Rädern bestehen sollte; diese treiben hier im untersten Stock vier Stampfwerke, nämlich zwey mit Stampfen und zwey mit Hämmern; sie sind durch Bretterwände von einander geschieden, in dem ersten wird Sode, in dem zweyten die Ofen- und Hafenerde, in dem dritten der Gyps, und im vierten der Schmirgel gestampft, und in neben herum stehenden Kasten aufbewahret, bis die Ablieferung ins Materialmagazin über dem Fritthause erfolgen kann.

g. Ist der Ort, wo die Poten oder das englische Roth zubereitet wird, so wie

f. die Kammer zum Schlämmen des Schmirgels; beyde liegen hier wegen der Nähe des Wassers, die Polirstuben befinden sich im zweyten Stock, gerade über den Räumen, welche hier mit e. f. g. h. i. und k. bezeichnet sind; über h. und i., so wie über diesen im 3ten Stock geschiehet die Politur durch das Mühlwerk, welches die Einrichtung hat, die man in Fig. 125. bis 128. siehet. Da es aber sehr mühsam und gefährlich wäre, die Gläser aus dem Magazin der geschliffenen Gläser k. über die in h. befindliche Treppe hinauf in die Polirstuben zu transportiren, so ist in dem Magazin k., so wie in dem Magazin der polirten Gläser e. in der Decke eine hinlänglich große Oeffnung angebracht, durch welche die Gläser, auf der hohen Kante stehend, vermittelst eines Haspels in die Polirstuben hinauf, und wenn sie polirt sind, in das Magazin der polirten Gläser

e. wieder hinunter gelassen werden. Neben diesem ist.

d. Die Belegstube mit 8 Belegsteinen, und den nöthigen Trockengerüsten; diese stößt unmittelbar an das Packhaus

c. wo die fertigen Spiegel gepackt und verladen werden.

Man siehet, daß sich auf diese Weise mit der größten Gemächlichkeit ein Geschäft dem andern die Hand bietet. Der übrige Raum im zweyten Stock ist übrigens zur Wohnung für die unentbehrlichsten Aufseher und Meister, wie Schleif- und Polirmeister u. s. w. bestimmt.

Der Raum zwischen dem Manufacturgebäude und der Hütte, ist zum Holzmagazin bestimmt; zu dem Ende sind C. C. C. ꝛc. sechs Gerüste, deren jedes 1200 Maß Schieferholz, deren $5\frac{1}{2}$ auf ein Waldmaß a. 81 Cub. Fuß gehen, enthalten kann. Diese Gerüste bestehen aus 2 Fuß hohen gemauerten Pfeilern, über welche Balken festgelegt sind, die so nahe zusammen liegen, daß ein Stück Schieferholz von einem Balken zum andern reicht; hier wird das Holz aufgesetzt, und zwar nicht senkrecht, sondern nach einer etwas liegenden Linie, damit die Holzarchen nicht einstürzen; oben setzt man das Holz dachförmig zusammen, und bedeckt es mit Ginsterreisig, so daß der Regen nicht leicht durchdringen kann. Auch bringt man mehrere Luftzüge bey dem Aufsetzen an, damit die Luft überall durchdringen kann, das Holz austrocknet, und vor dem Verstocken verwahrt wird; dieses sind die wohlfeilsten und zweckmäßigsten Holzbehälter, und eigends dazu errichteten Gebäuden weit vorzuziehen.

Dieses wird hinreichend seyn, um sich einen Begriff von Anlageu dieser Art zu machen, und wenigstens zu übersehen, worauf man sein Augenmerk zu richten hat. Localverhältnisse werden dann schon die erforderlichen Modificationen angeben.

§. 135.

II. Die Schmelz- und Nebenöfen.

Der zu Spiegelglas erforderliche Schmelzofen ist ganz dem gleich, der im ersten Theil S. 131 u. f. beschrieben worden ist. Ich will hier nur noch einige Bemerkungen zusetzen.

Ich habe im ersten Theil schon gezeigt, daß die Franzosen 4 Gießbänke, und zwar in jeder Ecke des Ofens eine, anbringen, und daß diese Einrichtung nicht die beste sey, weil die Gießbänke etwas breiter als die Hafenbänke sind, und also in der Nähe der Schürlöcher den Raum verengern, so daß dadurch das Einbringen der Häfen erschwert wird, und weil die Glashäfen nicht gerade vor die Arbeitslöcher kommen, wodurch das Aus- und Ueberschöpfen des Glases in die Gießhäfen gehindert wird. Dem ersteren Fehler helfen sie zwar einigermaßen damit ab, daß sie ihre größten Gießhäfen nur 26 Zoll lang machen, und da ihre Bänke 30 Zoll breit sind, so haben diese hinlänglich Platz. Sie stellen aber auch bisweilen zwey kleine Gießhäfen von 16 Zoll Länge vor einander, diese nehmen also mit dem Zwischenraum 33 Zolle ein, würden also 3 Zoll über die Bank vorstehen, deswegen muß die Gießbank auch breiter seyn, und man muß ihre Böschung ziemlich stark ausschneiden, damit die Häfen ungehindert vorbey können, dadurch aber ist der oben angegebene zweyte Fehler noch nicht beseitiget. Ich ziehe daher vor, die Gießbänke in die Mitte zu legen, man kann eine oder zwey, die einander gegenüber stehen, machen, oder man kann sie quer durch den Ofen von einer Bank zur andern durchgehen lassen, da denn drey große Gießhäfen Platz darauf haben; oder wenn dieses keinen Beyfall fin-

det, weil man allemal den vordern Gießhafen erst aus dem Ofen ziehen muß, wenn man den mittlern herausthun will (was zwar gar keine Schwierigkeit hat) so kann man auch die Gießbänke breiter machen, indem man die beyden Plätze, welche die Gießhäfen sonst in den Ecken einnehmen, in der Mitte zusammen stößt; dann muß man aber auch das Gießhafenloch weiter machen, oder noch besser, man macht zwey solche Löcher, die durch einen 6 Zoll dicken gebrannten Stein von einander abgesondert sind. Indessen wird in Deutschland nicht leicht der Fall seyn, daß man so viele Gießhäfen braucht, denn da nichts hindert, das Spiegelblasen mit dem Spiegelgießen zu verbinden, und man im Ganzem mehr kleine Spiegel absetzen kann, als große, bey jener Sorte aber das Blasen vortheilhafter ist als das Gießen, wie wir oben gesehen haben, so wird man wenigstens drey Häfen zu geblasenen und nur einen oder zwey Häfen zu gegossenen Gläsern bestimmen können, und hierzu ist es genug, wenn man einen, höchstens zwey Gießhäfen hat. In Frankreich hingegen ist, oder war dieses der Fall nicht, denn die Privilegien beschränkten die Werke nur auf eine Fabrications-Art, entweder durfte man nur geblasene und keine gegossene Gläser machen, oder umgekehrt. Indessen wurden diese Privilegien doch umgangen, denn die einen trieben das Spiegelblasen so weit, daß sie Gläser von 72 Zoll Höhe und 36 Zoll Breite heraus brachten, die andern aber gossen so dünne Tafeln, daß sie auch die kleinsten Maße noch mit Vortheil schneiden konnten.

Es wird ferner gut seyn, wenn man vor jedes Gießhafenloch eine Platte von Gußeisen etwa 12 Fuß lang, 20 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick, in den Fußboden der Hütte einlegt; sie dienen, um darauf die Gießhäfen aus dem Ofen zu ziehen, welches auf einem immer etwas unebenen Pflaster nicht ohne Gefahr der Häfen, des Hängenbleibens und daraus entstehenden Verschüttens des Glases, bewerkstelliget werden kann.

Uebrigens kann man sich lediglich nach der Einrichtung des im ersten Theil beschriebenen Ofens richten; auch findet man dort alles, was den Bau desselben betrifft, weswegen hier, unter Bezug darauf, weiter nichts zu erinnern ist; die Nebenöfen betreffend, so sind folgende nöthig:

1. Häfen-Aufwärmöfen;
2. Materie-Oefen;
3. Streckofen zu geblasenem Spiegelglas;
4. Kühlofen für eben dieses
5. Kühlöfen für gegossenes Spiegel-Glas.

1. Für jeden vorhandenen Schmelzofen sind drey Aufwärmöfen hinlänglich, wenn sie 6 Häfen fassen. Ja wenn in demselben Gebäude zwey Schmelzöfen stehen, so sind diese drey für beyde genug. Sie sind, wie man im ersten Theil gesehen hat, entweder an den Schmelzofen angehängt, oder stehen an einem besondern Ort, doch ist ersteres bequemer, und sie dienen auch dem Ofen als Widerlager zur Verstärkung; ihre Struktur ist übrigens schon bekannt.

2. Materieöfen, wo nämlich die einzusetzende Glasmaterie vor dem Einsetzen erwärmt werden soll, sind ebenfalls an den Schmelzöfen angehängt, und man braucht für jeden Schmelzofen nicht mehr als einen solchen Materieofen; die nähere Beschreibung dieses Ofens findet sich Th. 1. S. 166. Nur merke ich noch an: wenn sie doch durch eine Lünette erwärmt werden sollen, so müssen sie höher seyn, als dort angegeben ist, auch muß man die Lünette ziemlich hoch legen, damit Flamme und Rauch die Materien nicht berühren können, und eben deswegen muß man über dem Mundloch des Ofens auch noch ein besonderes Zugloch anbringen, welches den Rauch und die Dünste sogleich abführet. In jedem Fall ist es rathsam, während der ganzen Schmelze, weil da Rauch und Dünste am stärksten sind, die Lünette zuzuhalten, und sie nur während des Kaltschürens und der Arbeit zu öffnen, wo die Materie Zeit genug hat, sich zu erwärmen.

3. Bey den Strecköfen ist weiter nichts zu erinnern, da sie im ersten Theil S. 171 schon ausführlich beschrieben sind.

4. Die Kühlöfen zu geblasenen Spiegeln sind ebendaselbst S. 178, so wie auch

5. die Kühlöfen zu gegossenen Spiegeln S. 180 so vollständig angegeben, daß es überflüssig ist, noch etwas darüber zu sagen; nur um der Vollständigkeit willen, soll hier noch die Beschreibung eines großen Kühlofens, der 4 große Tafeln, also eine ganze Arbeit faßt, folgen, da diese Art im ersten Theil nur obenhin, mit Angabe was von ihm zu halten ist, angeführt wurde. Fig. 191 ist der Grundriß des Kühlofens.

a. Das große Mundloch, durch welches die Tafeln eingeschoben werden.

b. Das vordere Schürloch, hier ist 1. 1. eine 3 Zoll tiefe Vertiefung, in welche eine Thon- oder Eisenplatte eingestellt werden kann, wenn man das Schürloch zu machen will. 2. 2. das Schürloch selbst, 3. 3. der Rost.

c. Das hintere Schürloch; es ist in der Dicke der hintern Mauer, und in einem besondern Anbau angebracht, damit es mit seinem Rost den innern Raum des Ofens nicht verkleinert; auch hier ist 1. 1. die Vertiefung für die Vorstellplatten. 2. 2. das Schürloch, 3. 3. der Rost.

dd. Sind zwey Richtlöcher, welche gerade in der Mitte, zwischen den Seitenwänden des Ofens und seiner Mittellinie angelegt werden, um die in den Ofen geschobenen Gläser richten, das heißt, in ihre gehörige Lage bringen zu können. Zu dem Ende sind sie auch nach Innen zu viel weiter, als an der Mündung, damit man mit den Instrumenten überall hinkommen kann. Auch hier sind 1. 1. die Vertiefungen zum Zustellen.

Fig. 192 ist ein Durchschnitt nach der Länge.

a. Das große Mundloch.

b. Ein Loch um dem Rauch einen Ausgang zu verschaffen und den Zug zu vermehren, auch um das Innere des Ofens beobachten zu können, wenn die übrigen Oeffnungen zugestellt sind.

c. Das hintere Schürloch. 1. die Vertiefung für die Zustellplatten; 2. das Schürloch selbst; 3. der Rost; 4. der Aschenfall; 5. das Gewölbe, welches nach Innen zu sich merklich erweitern und erhöhen muß, damit sich die Flamme ausbreiten und alle Theile des Ofens gehörig erhitzen kann.

dddd. sind Zuglöcher, welche in dem Gewölbe des Ofens angebracht sind, nicht sowohl um das schnelle Abkühlen des Ofens zu befördern, welches einer guten Abkühlung des Glases, bey nicht gehörig angewandter Vorsicht, nachtheilig seyn könnte, als vielmehr, um als Register zu dienen, wenn die Steine gebrannt werden sollen, auf welchen die Glasplatten ruhen. (Man sehe Th. I. S. 181.) Jedes dieser Zuglöcher hat einen genau passenden Stöpsel von gebrannter Erde, womit man sie verschließen kann. Allut verwirft diese Züglöcher, weil eine schnellere Abkühlung des Glases, als die natürliche des Ofens, aller Theorie einer guten Abkühlung zuwider sey, doch gestehet er, daß er auch in Oefen mit solchen Zuglöchern, bey gehöriger Vorsicht, recht sehr gut das Glas abgekühlet habe. Aus dem obigen aber siehet man, daß ich sie mehr zum Behufe des Brennens der Steine angebracht habe, als zur Beförderung der Abkühlung. Ueberdem werden sie auch bisweilen zu diesem Zwecke von Nutzen seyn. Dieses ist der Fall im Sommer bey einer sehr hohen Temperatur der Luft, wo die Abkühlung gar zu langsam von Statten gehen würde; ein Umstand, der die Arbeit sehr hindern würde, wenn man nicht mit einer überflüssigen Zahl von Kühlöfen versehen ist, und also mit der Arbeit warten müßte, bis die Kühlöfen ausgeleert und kalt geworden sind.

ee. Die Steine, auf welche die Glastafeln gelegt werden.

ff. Die Mauern, auf denen das Hüttengebälk ruhet.

gg. Ein Raum, der sehr gut zu Behältern dienen kann, in welchen Dinge, die sehr trocken gehalten werden müssen, als Häfen, Potasche, Sode, u. s. w. aufbewahrt werden können.

Fig. 193 ist ein Durchschnitt nach der Breite, mit der Ansicht des inneren Theils der Hinterwand des Ofens.

c. Das Schürloch. 4. Der Aschenfall.

dd. Die Richtlöcher. Man siehet hier, wie sich die Gewölbe dieser Löcher erweitern.

Fig. 194. Die vordere Seite des Ofens nach der Hütte zu.

a. Das große Mundloch.

b. Das vordere Schürloch mit seiner Vertiefung 1. 1. und Aschenfall 4.

k. Ein großer Bogen, so breit als der Ofen. Man bringt diese Bögen über jedem Ofen an, damit das Mauerwerk, welches das Gebälke und Dach trägt, ungestört bleibt, wenn etwas am Ofen neu gebaut oder ausgebessert werden soll; denn so kann man den innern Theil des Bogens herausbrechen, ohne dem tragenden Mauerwerk seine Unterstützung zu rauben.

Fig. 195. Ansicht der hintern Seite des Ofens.
c. Das hintere Schürloch mit seiner Vertiefung.
dd. Die beyden Richtlöcher.
e. Der Vorsprung der Mauer, in welcher sich das Schürloch sammt Rost befindet.
gg. Pfeiler, die das Gebälke tragen.

Was die Hauptmaße dieser Oefen betrifft, so richten sie sich nach der Größe der Tafeln, die gegossen werden sollen. Nun gießet man Tafeln von 10 — 12 Fuß Höhe und 5 — 6 Fuß Breite, deswegen muß der Ofen wenigstens 24 Fuß lang und 12 Fuß breit seyn, damit man 4 Tafeln legen kann. Da aber die Schürheerde vorne und hinten auch noch Platz erfordern, und die Tafeln frey liegen müssen, das heißt, weder die Wände, noch die Tafeln sich unter einander berühren dürfen, so ist man genöthiget, die Länge des Ofens mit Einschluß der Vorder- und Hintermauern bis auf 30 Fuß, die Breite aber auf 13 Fuß zu vermehren. Das Mundloch muß wegen der Breite der Gläser 7 Fuß weit seyn. Das Gewölbe des Ofens ist gewöhnlich nicht gleich hoch, sondern an beyden Enden etwa 3 — 3½ Fuß, in der Mitte aber 4 Fuß hoch, man glaubt dadurch die Flamme besser nach der Mitte zu leiten und auch das Gewölbe zu verstärken. Ersteres hat seine Richtigkeit, allein bey letzterem ist zu bedenken, daß der Bogen an beyden Enden des Ofens, einerley Breite mit dem Bogen in der Mitte desselben hat, aber weit niedriger, auch eben deswegen schwächer ist, und also auf der einen Seite verloren gehet, was man auf der andern zu gewinnen gedenkt. Die Seitenmauern des Ofens müssen sehr stark seyn, nicht allein um dem Gewölbe ein starkes Widerlager zu verschaffen, sondern vorzüglich auch, damit der Ofen nicht durch das Heizen der daneben liegenden Oefen wieder von neuem erwärmt, und folglich die gradweise Abkühlung verhindert werde.

Die übrigen Maße der Theile brauchen hier nicht angegeben zu werden, da solche in der Zeichnung mit Hülfe des beygefügten Maßstabs leicht zu finden sind.

§. 136.

III. Die nöthigen Werkzeuge.

Die Spiegelfabrication hat die erforderlichen Werkzeuge, theils mit allen andern Arten von Glasfabrication gemein, theils sind sie ihr eigenthümlich. Zu Ersterer gehören alle Werkzeuge 1) zum Bau und zur Regierung des Ofens, 2) zur Verfertigung, Aufwärmung und zum Einsetzen der Häfen, 3) zum Einsetzen der Glasmaterie, 4) zur Bereitung der Fritte u. s. w.

Die dieser Fabricationsart eigenthümlichen Werkzeuge sind bey gut eingerichteten Werken sehr zahlreich, und erfordern daher ein ansehnliches Capital. Sie sind wieder verschieden, je nachdem man geblasene, oder gegossene Spiegel machen will.

Da alle diese Werkzeuge schon oben im 1ten Abschnitt §. 45. 46. ausführlich

beschrieben und durch Zeichnungen deutlich gemacht worden sind, so darf man sie in den angeführten §§. nur nachsehen.

§. 137.
IV. Das Personale.

Die Spiegelfabrication erfordert ein Personale, das mit ihrer Ausdehnung in Verhältniß stehet. Uebrigens unterscheidet sich das Personale, welches man zur Fabrication der geblasenen Spiegel braucht, gar sehr von jenem, welches die Fabrication der gegossenen Spiegel erfordert. Jene müssen weit mehr Geschicklichkeit und Uebung besitzen, als diese. Jene kann man sehr wohl auch zur letztern Fabricationsart brauchen, nicht aber die Letztern zur erstern, diese sind bald eingelernet, und es schicken sich Leute von jedem Alter dazu; jene aber müssen, wie bey der Mondglasfabrication, von Jugend auf angezogen werden, und es dauert lange, bis sie gute Arbeiter werden. Da auch hier, wie bey der Mondglasfabrication, nicht ein Arbeiter sein Stück Arbeit fertig machen kann, sondern zu jedem die Mitwirkung mehrerer erfordert wird, so ist auch hier, wie bey der Mondglasfabrication, die Abtheilung der Arbeiter in Compagnien nöthig und nützlich. Da übrigens die Mondglasarbeiter schon gewohnt sind, mit großen und schweren Glasmassen umzugehen, und da die Mondglasarbeit mit der des Spiegelblasens ziemlich viel Aehnlichkeit hat, so hat es keine Schwierigkeit, aus guten Mondglasarbeitern sehr bald taugliche Spiegelglasarbeiter zu ziehen, und endlich auch zum Spiegelgießen anzuführen und zu gebrauchen.

Unter diesen Umständen scheint es daher auch nützlich zu seyn, diese drey Fabricationsarten mit einander zu verbinden, wenn der Spiegel-Absatz nicht so stark ist, daß eine Hütte das ganze Jahr hindurch beschäftiget werden kann. Ein Fall, der in Deutschland, bey der Menge der Fabriken, bey der Kleinheit der Länder und bey der Beträchtlichkeit der Eingangsrechte, nothwendig sehr oft eintreten muß.

Bey der Arbeit des Spiegelblasens reicht man mit eben der Zahl und Art der Arbeiter aus, wie bey der Mondglasarbeit. Man braucht also zu einer Compagnie, wie dort:

3 Fertigmacher,
3 Vorblaser,
2 Anfänger,
1 Pontiljunge,
1 Hüttenjunge.

Hierzu kommen

1 Strecker,
1 Frittmacher,
3 Schürer,
1 Holzmesser,
1 Holzführer.

Sollen 6 Häfen, also alles was der Ofen faßt, zu geblasenen Spiegeln verwendet werden, so kann wegen der Beschwerlichkeit und Länge der Arbeit, die obige Mannschaft nur 3 Häfen hinter einander wegarbeiten, alsdann muß eine Ruhezeit von 4—6 Stunden eintreten, damit sich die Leute in etwas erholen können, und damit auch der während der Arbeit abgefallene Ofen wieder etwas erhitzt werden kann. Rechnet man zu diesen 4—6 Ruhestunden noch 10 Stunden, welche die zweyte Arbeit erfordert, so siehet man, daß auf jede Schmelze 14—16 Stunden verloren gehen, was in einem Jahr sehr viel austrägt. Es wird daher in einem solchen Fall besser seyn, zwey Compagnien Arbeiter anzustellen, die dann 6 Häfen in eben der Zeit ausarbeiten können, in welcher eine Compagnie 3 Häfen verarbeitet.

Will man geblasene und gegossene Spiegel zugleich machen, so ist die oben angegebene Anzahl Arbeiter ganz hinreichend. Man richtet es so ein, daß 2—3 Häfen geblasen, und 2 oder 1 Hafen gegossen werden. Die Zeit, welche der eben frisch gefüllte Gießhafen braucht, um gehörig zu läutern, kann theils zum Spiegelblasen, theils zur Ruhe angewendet werden, so daß wenig Zeit verloren gehet.

Soll aber blos gegossen werden, so braucht man zwar, besonders im Augenblick des Gießens, einige Mann mehr als eine Compagnie enthält, allein man hilft sich damit, daß man die Schürer, Holzführer und Strecker, wenn es nöthig ist, mit Hand anlegen läßt, so daß man mit der oben angegebenen Mannschaft völlig ausreicht.

Ist endlich auch noch die Mondglasfabrication mit der Spiegelarbeit verbunden, so ist die angegebene Mannschaft ebenfalls hinreichend. Es sey nun, daß man in jeder Arbeit einen Hafen mit Mondglas arbeitet (was ich aber nicht für gut halte, weil diese viel schlechtere Glasart leicht das viel feinere Spiegelglas verunreinigen kann, wenn nicht die äußerste Vorsicht bey dem Einsetzen und der Arbeit beobachtet wird) oder daß man zu einer Zeit, wo Spiegelglas-Bestellungen fehlen, ganz allein Mondglas macht. Es fällt in die Augen, daß man auf diese Weise seine Leute allzeit hinlänglich beschäftigen kann und nicht genöthiget ist, die Arbeiter umsonst zu besolden, wenn sie keine Arbeit haben.

Alle diese Arbeiter müssen einen Vorgesetzten haben, der die Glasbereitung und Verarbeitung vollkommen verstehet und alle Eigenschaften, die schon oben bey der Mondglasfabrication angegeben sind, in einem noch vorzüglichern Grad besitzt; denn es wird bey diesem Geschäft eine ganz vorzügliche Genauigkeit und Aufmerksamkeit erfordert, die man von gemeinen Arbeitern nicht erwarten kann. Dieser Vorgesetzte heißt auch hier der Hüttenmeister. Ihm liegt die Zusammensetzung der Materien, die Glasbereitung und die strengste Aufsicht auf die Verarbeitung desselben ob. Wenn man bedenkt, was es heißt, eine Glastafel von 30, 40, 50, bis 60 Quadratfuß ganz ohne Fehler darzustellen, so wird man leicht einsehn, was ein solcher Mann für Mühe, Sorge und Fleiß anwenden muß, um dieses Ziel zu erreichen, man siehet aber auch zugleich, wie nothwendig ein solcher Aufseher bey diesem Geschäft ist.

Uebrigens hat man auch hier, wie bey Mondglashütten, noch Schmiede, Mau-

rer, Schreiner, Fuhrleute, Holzhauer u. s. w. nöthig, von welchen oben schon das Nöthige gesagt ist.

In Frankreich ist es auf großen gut eingerichteten Werken gewöhnlich, noch zwey Männer anzustellen, die von großem Einfluß sind; diese sind der Schmelzmeister und der Hafenmeister, oder der Hafenmacher.

Ersterer besorgt die Compositionen, das Einsetzen der Materien, die Schmelzen, und überhaupt Alles was zur Glasbereitung gehöret, und von ihm wird die erforderliche Beschaffenheit des Glases gefordert. Ich halte einen solchen Mann nur dann für nützlich, wenn ein Werk so ins Große betrieben wird, daß beständig mehrere Oefen im Gange sind, oder mehrere Fabricationsarten betrieben werden, so daß der Hüttenmeister nicht mehr im Stande ist, Alles genau zu übersehen. In diesem Fall ist der Schmelzmeister also ein Gehülfe des Hüttenmeisters, und er kann der Fabrication von großem Nutzen seyn. In allen andern Fällen scheint er mir überflüssig, ja oft schädlich zu seyn; denn ist er ein Mann, der das Geschäft vollkommen verstehet, und alle nöthigen Kenntnisse besitzt, so daß er ganz für sich handeln kann, so macht er den Hüttenmeister größtentheils überflüssig, und hat er jene Kenntnisse nicht, so muß er sich genau nach den Vorschriften des Hüttenmeisters richten, also wieder nur dem eine Bequemlichkeit verschaffen, vielleicht gar Anreizung zur Nachlässigkeit geben, woraus kein Nutzen, vielmehr Schaden für das Werk entstehet.

Anders verhält es sich mit dem Hafenmacher. Dieser, wenn er die gehörige Geschicklichkeit besitzt und guten Willen hat, kann von großem Nutzen seyn, wie ich schon im 1ten Theil S. 60 gezeigt habe. Auf einigen französischen Hütten bekommt er die Häfen Stückweise bezahlt. Das taugt aber nichts, denn nun erfordert sein Interesse daß so viel Häfen aufgehen als möglich, und man begreift leicht, daß daraus unsäglicher Schaden entstehen muß. Daher ist es besser, man bezahlt ihm entweder für jeden Monat Zeit, während welcher ein Ofen im Gange ist, etwas gewisses, oder man giebt ihm einen fixen Jahrgehalt, mit der Auflage, so viel Häfen als nöthig sind bereit zu halten, so wird er suchen gute und lange dauernde Häfen zu machen, um für das nämliche Geld desto weniger Arbeit zu haben.

§. 138.

V. Die Materien und ihre Vorbereitung.

Es ist aus dem ersten Theile dieses Werkes klar, daß die einfachsten Zusammensetzungen von glasfähigen Materien die besten sind. Die neuere Chemie hat unwidersprechlich dargethan, daß das Anhäufen von verschiedenen Körpern, um gutes Glas zu erzeugen, überflüssig, ja oft schädlich ist. Kieselerde ist der Hauptbestandtheil alles Glases, also auch des Spiegelglases; es wird nur noch ein Körper erfordert, der diese aufzulösen im Stande und nöthigen Falls noch ein anderer, der ihm die verlangte Farbe zu geben vermögend ist. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die feuerbeständigen Laugensalze zur Auflösung der Kiesel-

erde die schicklichsten und wohlfeilsten sind, daß die Erhaltung der wasserhellen Farbe des Glases größtentheils von der Reinheit der Kieselerde und der Laugensalze abhängt, und daß das, was noch fehlt, durch Braunstein und bisweilen durch Kobalt und Arsenick erlangt wird. Endlich lehrt die Erfahrung, daß Kalkerde in geringer Menge gebraucht, die Verbindung der Theile in dem Glase befördert und seine Flüssigkeit, folglich seine Fähigkeit, leicht verarbeitet zu werden, befördert. Was insbesondere das Spiegelglas betrifft, so hat die neuere Erfahrung gelehrt, daß man vollkommen gut mit Kieselerde, feuerbeständigem Laugensalze, Kalkerde und Braunstein auslangt, um vortreffliches Glas zu erzeugen, wenn nur alle diese Materien im Zustande der höchsten Reinheit sind. Alles Uebrige was man bisher gebraucht hat, als Spießglas, Salpeter, Smalte u. s. w., sind als überflüssig, zum Theil auch schädlich befunden worden. Aus diesem Grunde wollen wir uns hier auch nur auf jene Materien beschränken. Im ersten Theile dieses Werks ist Alles, was die Vorbereitung, Reinigung und Zusammensetzung dieser Materien betrifft, schon so ausführlich behandelt worden, daß man sich hier darauf blos beziehen kann und nur das anzuführen braucht, was insbesondere das Spiegelglas angehet.

1. Die hierbey zu gebrauchende Kieselerde kann nicht weiß, rein und von fremden Körpern entblößt genug seyn. Ja es giebt keine Glasart, ausser etwa das Crystallglas, wo diese Eigenschaften nöthiger wären. Bey Anlage einer Spiegel-Glashütte sehe man sich also wohl vor, daß man dieses Material auf die beste und vortheilhafteste Art erhalten kann. Ein schöner Sand, der sich gewöhnlich in Ebenen, die in vorigen Zeiten durch Flüsse überschwemmt wurden, welche durch Sandstein-Gebirge fließen, findet, verdienet wegen seiner leichten Zubereitung allerdings den Vorzug. In Ermangelung dessen, muß man sich nach reinem weißen Quarz umthun, und denselben durch Calciniren, Stampfen, Waschen, u. s. w. so gut, wie erforderlich vorbereiten. Kurz, man wende alle die Mittel an, die im ersten Theile angegeben worden sind, um sich dieses Material in der größten Vollkommenheit zu verschaffen.

2. Was die Laugensalze betrifft, so kann man sowohl das mineralische, als das vegetabilische gebrauchen. Es ist aber oben schon gezeigt worden, daß das mineralische Alkali entschiedene Vorzüge vor dem vegetabilischen hat, man wende also jenes vorzugsweise an. Ich will damit nicht behaupten, daß man mit vegetabilischem Laugensalze gar keine guten Spiegelgläser machen könne, die Erfahrung würde diesen Satz widerlegen. Die meisten kleineren Spiegel, die noch jetzt, besonders in Böhmen, gemacht werden und häufigen Absatz finden, sind mit Potasche gemacht. Wenn aber von ganz feiner Waare und von großen Maßen, besonders von gegossenen Gläsern die Rede ist, so wird man ohne mineralisches Alkali schwerlich mit Vortheil arbeiten. Die Sprödigkeit des Potaschenglases wird so vielen Bruch erzeugen, daß der Schade unerträglich seyn wird.

Zur Noth gehet es noch an, daß man mineralischen und vegetabilischen Alkali zugleich anwendet, jedoch muß ersteres vorherrschen. Zu einer solchen

Mischung aber kann man doch blos nur durch die vortheilhaftere Preise des einen oder des andern Materials bestimmt werden. Nun aber lehret die Erfahrung, daß wenigstens in Deutschland, zumal in Friedenszeiten, in der gehörigen Lage der Dinge, das Mineralalkali, besonders die spanische Sode, gewöhnlich weit wohlfeiler ist, als die Potasche. Jenes steigt und fällt zwischen 8 und 12 fl. per Centner, da die Potasche zwischen 22 und 28 fl. schwanket. Es bleibt also kein Grund übrig, es müßten denn Vorurtheil und Mangel an Kenntniß, die Sode wohl vorzubereiten seyn, warum man dieses Laugensalz nicht vorzugsweise brauchen sollte. Zwar fordert die Vorbereitung der Sode noch einige Kosten, auch findet ein beträchtlicher Abgang Statt, allein alles dieses wird nicht $\frac{2}{3}$ ihres ursprünglichen Preises, das heißt, nicht über 8 fl. per Centner betragen, ja sollte es diesem Preise ganz gleich kommen, so wird der Preis des Mineralalkali doch erst jenem des vegetabilischen gleich kommen, also würde bey dem Gebrauche desselben noch kein Schaden herauskommen. Dagegen würde man aber doch ein weit besseres, dauerhafteres und leichter zu bearbeitendes Glas erhalten, Vortheile, die gewiß nicht ausser Acht zu lassen sind. Ausserdem sind ja auch die Abgänge der Sode nicht ganz verloren, man kann sie noch recht gut zu andern Fabricationen, z. B. zu Flaschen, Arzneygläsern u. s. w. gebrauchen.

Die Sode kann und ist bisher, besonders in Deutschland und Venedig, in ihrem natürlichen Zustande ohne weitere Vorbereitung, als daß man sie ganz fein pulverisirt hat, gebraucht worden, und es ist nicht zu leugnen, daß man auf diese Art bisweilen ein sehr schönes Spiegelglas dargestellt hat; dieses war aber nur der Fall, wenn die Sode von ganz vorzüglicher Güte war, wenn man die Hälfte des Flusses aus Potasche bestehen ließ, und wenn die Materie sehr gut im Frittofen gebrannt worden; da aber die Sode im natürlichen Zustande immer sehr viel Kohlen- und andere färbende Stoffe enthält, so war es nicht anders zu erwarten, als daß das Glas in den meisten Fällen eine unangenehme schwarzgelbliche Farbe annehmen würde. Auf alle Fälle ist man bey dem Gebrauch der rohen Sode nie seiner Sache gewiß. Aus dieser Ursache hat man in neuern Zeiten das Alkali aus der Sode gezogen, dieses allein gebraucht, und so ganz andere Resultate erhalten. Will man dem allen ohngeachtet doch die rohe Sode gebrauchen, so ist nöthig, sie vorher bey dem Zerschlagen wohl auszulesen, damit Steine, große Kohlen u. s. w. herauskommen, sie dann auf Stampfmühlen zu stampfen, durch feine Siebe zu treiben, und so zu pulverisiren. In diesem Zustande wird sie stark calcinirt, was aber einige Schwierigkeiten hat, wenn nicht alle Vorsicht gebraucht wird; man muß nämlich mit einem sehr schwachen Feuersgrad anfangen, und diesen nur nach und nach verstärken, dabey die Masse beständig mit der Krücke bearbeiten, denn die Sode blähet sich im Feuer sehr stark auf, kommt bey etwas starker Hitze in einen wässerigen Fluß und ist kaum im Ofen zu erhalten, in der Folge ballt sie sich, und kann folglich nicht wohl durchgebrannt werden; um diesem Uebel zu entgehen, mischt man wohl gleich den erforderlichen Sand oder die Kieselerde dazu, und bereitet auf diese Art gleich

die Fritte; so läßt sie sich besser bearbeiten, und man setzt die Operation fort, bis das Gemenge so weiß wie möglich wird, und der Kohlenstoff meistens ausgetrieben ist; nun ziehet man sie aus dem Ofen, läßt sie erkalten, und stampft das Ganze in Trögen so fein wie möglich; jetzt werden die übrigen Materien, als Kalk, Braunstein u. s. w. zugesetzt, gemengt, von Neuem in den Frittofen gethan und einer neuen Frittung unterworfen, wobey sich dann die Materien gehörig vereinigen und die färbenden Stoffe meistens zerstreuen werden. Nur nach dieser Behandlung darf man sich auf ein leidlich schönes Glas Hoffnung machen, welche aber dem allen ohngeachtet noch oft genug getäuscht werden wird. Will man daher eine sichere und gleichförmige Fabrication haben, so brauche man das reine aus der Sode gezogene Mineralalkali. Wie dieses zu erhalten sey, ist im ersten Theile umständlich gelehret worden. Dieses muß nun noch besonders calcinirt werden, theils um das Crystallisationswasser auszutreiben, theils um den noch übrigen Kohlenstoff zu zerstreuen; auch dieses ist im ersten Theile gelehret worden.

Findet man es vortheilhaft, Potasche zum Fluß zu gebrauchen, so nehme man nie mehr als die Hälfte des nöthigen Flusses, das heißt, man nehme mineralischen und vegetabilischen Alkali zu gleichen Theilen; übrigens muß die Potasche von bester Beschaffenheit, nicht mit Neutralsalzen verunreinigt und sehr gut calcinirt seyn. Hat die vorräthige Potasche diese Eigenschaften nicht, so brauche man sie entweder gar nicht, oder reinige sie durch Umsieden, Filtriren und neues Calciniren, wie im ersten Theile angegeben worden ist, nur so wird man einer unangenehmen Farbe, und vorzüglich der zu häufigen Erzeugung einer hartnäckigen Glasgalle entgehen, welche vorzüglich bey dem Spiegelglase so sehr verdrießliche Folgen hat; denn die Neutralsalze der Potasche erzeugen eine Glasgalle, die sich im Feuer weit schwerer verflüchtiget, als die, welche aus den dem Mineralalkali beygemischten Neutralsalzen entstehet.

3. Die Kalkerde muß ebenfalls so rein als möglich und besonders von metallischen Theilen frey seyn, die man nur zu oft, besonders das Eisen, darin antrifft. Zu dem Ende muß sie gebrannt, also in lebendigen Kalk verwandelt und wohl ausgelesen werden, dann läßt man sie an der Luft zerfallen und nimmt nur das ganz weiße Pulver, welches dadurch entstanden ist, zum Gebrauch. Man erinnert sich aus dem ersten Theil S. 194. noch, welche vortheilhafte Wirkung die Kohlensäure des Kalkes auf die Zerlegung der der Laugensalze beygemischten Neutralsalze äußert; daher ist das Zerfallen an der Luft, selbst ein mäßiges Besprengen mit Wasser des gebrannten Kalks, wodurch er die durch das Brennen verlorne Kohlensäure wieder an sich ziehet, von großem Nutzen, ja selbst nöthig.

4. Der Braunstein, dessen man sich in Deutschland bedient, kommt meistens aus Sachsen. Er muß rein ausgeschieden werden, damit alle hier untauglichen Bergarten hinwegkommen, man pulverisirt ihn ganz fein durch Stampfen und Sieben. Er wird gleich zur Fritte mit zugesetzt, damit er sich mit den übrigen

Materien desto besser vereiniget und sich nicht zu geschwind verflüchtiget. Man sehe Th. 1. S. 236.

5. Die Schmalte, oder wie es die Franzosen nennen, das Azur, muß von der feineren Art seyn. Da sie ein wirkliches schon zubereitetes und von fremden Theilen gereinigtes Kobaltglas ist, so verdient sie vor dem Kobalterz und Kobaltoxid, Zaffra genannt, den Vorzug, bedarf also auch keiner weitern Vorbereitung.

6. Glasabfälle sind auch bey Verfertigung des Spiegelglases, als ein schon völlig verglaster und gleichartiger Körper von großem Nutzen; nur müssen sie ganz von der nämlichen Art wie das Spiegelglas, also von der nämlichen Fabrication seyn. Die hierbey vorkommenden Glasabfälle sind aber von mancherley Art und müssen daher mit Vorsicht gebraucht werden, denn es ist klar, daß man keine andern, als die reinsten brauchen dürfe. Man hat folgende Arten von Abfällen zu bemerken:

a. Abfälle, welche bey dem Reinigen und Abschäumen der Gießhäfen vorfallen. Diese enthalten oft Steine, Ofen- oder Hafenerde, Metalle, Kohlen und andere Unreinigkeiten. Diese müssen also sehr sorgfältig ausgelesen, oder lieber gar nicht gebraucht, sondern zu anderen geringeren Fabricationen angewendet werden.

b. Abfälle, welche entstehen, wenn die Häfen, wie es jedesmal seyn sollte, ganz leer gemacht werden; diese sind gewöhnlich gut, doch ist es nöthig, sie wohl zu untersuchen und das schlechte auszuscheiden.

c. Abfälle, welche von dem Abschäumen der Häfen vorkommen; diese sind gewöhnlich sehr unrein; sie mussen also sehr sorgfältig ausgesucht, und das schlechte zu andern Glasarten verbraucht werden.

d. Abfälle, welche bey dem Gießen an der Gießtafel entstehen; werden diese ordentlich in Tröge aufgefangen, so sind sie sehr gut, und man hat nur nachzusehen, ob nicht hier und da ein Stein oder so etwas sich befindet, und solche wegschaffen.

e. Abfälle von den Pfeifen und Pontils bey dem Spiegelblasen; diese sind ebenfalls gewöhnlich sehr gut, nur findet sich bisweilen ein Stein, oder etwas Eisen, welches von den Pfeifen oder Pontils abgegangen ist, welches dann rein ausgeschlagen werden muß.

f. Abfälle, welche bey dem Schnitt der geblasenen und gegossenen rohen Gläser vorfallen; diese sind an sich gut, da aber erstere auf Steine von Ofenerde, die mit Sand überstreut sind, gestreckt, letztere aber auf solche Steine und Sand hin und her geschoben werden, und das zwar zu einer Zeit, wo das Glas weich ist, so bleibt der Sand und bisweilen auch Stücke von den Steinen an der unteren Fläche des Glases hangen, welches schwer oder gar nicht hinweg zu bringen ist, deswegen müssen diese nur mit großer Vorsicht gebraucht werden. Hat man aber zum Ueberstreuen der Steine von dem nämlichen Sand genommen, der zur Composition des Glases gebraucht wird, so hat man nur die Steine von der Ofenerde zu fürchten,

die dann meistens leichter zu erkennen und auszuscheiden sind. Ist aber gewöhnlicher grober Sand, wie solches meistens bey gegossenen Gläsern geschiehet, angewendet worden, so brauche man diese Abfälle lieber zu andern geringeren Glasarten. Ich habe zwar gesehen, daß man durch Kinder dergleichen Abfälle hat auf schnell umlaufenden Schleifsteinen, die an einer Mühle angebracht waren, abschleifen lassen, allein das ist ziemlich kostspielig, jedoch kommt es in einzelnen Fällen darauf an, zu untersuchen, in wie weit es mit Vortheil geschehen kann und sich darnach zu richten.

g. Endlich Abfälle, welche bey dem Schnitt der schon geschliffenen oder gar polirten Gläser vorfallen; diese sind unstreitig die besten und können daher unbedenklich gebraucht werden.

Alle diese Abfälle, in so fern sie angegebenermassen brauchbar und gehörig gereiniget worden sind, müssen nun in sehr kleine Stücke verwandelt werden, damit sie sich in der Schmelze auf das innigste mit den übrigen Materien vereinigen. Zu dem Ende werden sie nach beendigter Fritte in den Frittofen geworfen, und bis zum ganz dunkelroth glühen erhitzt, dann in kaltes Wasser geworfen, wo sie in kleine Stücke zerspringen, die hernach in einem Nebenofen getrocknet werden, und so sind sie zum Gebrauch hinlänglich vorbereitet. Andere, welche fürchten, das Glas möchte durch das Calciniren etwas von seinen Eigenschaften verlieren, rathen an, man solle die Abfälle mit eisernen Stampfern in einem Troge klein stoßen; allein ich habe schon im ersten Theil S. 227. gezeigt, daß diese Furcht, bey gehöriger Vorsicht, ungegründet ist, und daß man also dieses sehr kostspielige Geschäft ersparen kann.

§. 139.

VI. Die Bereitung des Glases.

Wenn alle erforderliche Materien beschriebenermassen vorbereitet, und vorräthig sind, so kann man zur Bereitung des Glases selbst schreiten. Hier sind nun zu betrachten:

1. Die Zusammensetzung der Materien.
2. Die Frittbereitung.
3. Das Einsetzen.
4. Die Leitung der Schmelze.
5. Das Läutern oder Kaltschüren.

1. Was die Zusammensetzung der Materien betrifft, so ist schon im ersten Theil S. 225. u. f. auch in Bezug auf Spiegelglas das Nöthige beygebracht worden. Es kommt hier alles auf die Beschaffenheit der Materien und auf den Hitzgrad, den der Ofen zu geben fähig ist, an. Um dieses alles auszumitteln, sind bey Anfang einer solchen Fabrication Versuche nöthig, deren Resultate in der Folge der Leitfaden seyn müssen, wornach man sich zu richten hat.

Will man Spiegelglas mit roher Sode bereiten, so kann man zu 350 ℔ Sand 250 — 260 ℔ rohe Sode nehmen, beydes wohl calciniren, dann noch etwa 20 ℔ Salpeter und 4 — 5 ℔ Braunstein zusetzen, und daraus die Fritte bereiten. Ohngeachtet des Salpeters und Braunsteins aber wird die Farbe noch sehr ins Gelbe fallen und folglich kein schönes Glas geben. Besser fällt es aus, wenn man auf 336 ℔ Sand 110 ℔ rohe Sode, beydes besonders stark calcinirt, 100 ℔ calcinirte Potasche, 72 ℔ Kalk von Tuffsteinen, und zur Verbesserung der Farbe noch 6 ℔ Salpeter, 4 ℔ Arsenik und $1\frac{1}{2}$ — 2 ℔ Braunstein zusammen mengt und gehörig frittet. Am besten wird die Farbe, wenn 336 ℔ Sand, 150 ℔ Potasche, 55 ℔ rohe Sode, 60 — 70 ℔ Kalk von Tuffsteinen, 6 ℔ Salpeter, 4 ℔ Arsenik und $1\frac{1}{2}$ Braunstein genommen werden, aber freylich verlieret dieses Glas auf der andern Seite sehr an seiner Geschmeidigkeit wegen des Uebermaßes von Potasche. Zu allen diesen Zusammensetzungen können 3, 4 bis 5 Centner Abfälle genommen werden.

Man siehet es allen diesen Compositionen auf den ersten Blick an, daß sie nicht kunstmäßig, oder vielmehr wissenschaftlich gemacht sind; sie werden nie gleiche Resultate liefern; indessen hat man sich ihrer mit verschiedenen Abänderungen seit mehr als 100 Jahren in Deutschland bedienet, und ist bisweilen gut, bisweilen aber auch schlecht dabey gefahren. Die venetianischen Spiegel sind aus ähnlichen Zusammensetzungen bereitet worden, besonders seitdem man sich auch da der spanischen und sicilischen Sode bedient hat. In älteren Zeiten, vielleicht auch jetzt noch, bediente man sich der syrischen, ägyptischen Rochette (wahrscheinlich des Natron der Alten). Da diese, wie bekannt, ein Naturprodukt der dortigen Gegenden ist und nicht aus Seepflanzen durch Einäscherung bereitet wird, so enthält sie weit weniger Kohlenstoff und wirkt daher nicht so nachtheilig auf die Farbe des Glases. Man findet daher auch noch hin und wieder venetianische Spiegel in alten Schlössern von vortrefflicher Farbe. Es giebt aber auch eine Rochette, die aus Pflanzenasche bereitet wird. (s. oben §. 10.) die also auch wie die gewöhnliche Sode wirkt und behandelt seyn will.

Wem an einer gleichen, sicheren und guten Fabrication gelegen ist, der, ich wiederhole es, verlasse diese veralteten Wege und brauche blos das gereinigte Alkali, es sey nun mineralisches allein, oder mineralisches und vegetabilisches zu gleichen Theilen, oder letzteres in geringerem Verhältniß, nach den im ersten Theil gegebenen Vorschriften, so wird er sich eines sehr guten Erfolgs erfreuen können.

2. Um die Materien recht mit einander zu vermischen und eine sehr genaue Verbindung zu bewirken, vorzüglich auch wenn Braunstein in der Zusammensetzung ist, diesen so stark mit den übrigen Materien zu verbinden, daß er sich nicht zu geschwind verflüchtiget, ist das Fritten sehr nützlich und nöthig. Wie dieses zu veranstalten sey, ist im Vorhergehenden schon hinlänglich gezeigt worden. Sobald die Fritte ausgezogen und erkaltet ist, zerstößt man sie mit hölzernen Hämmern, in hölzernen reinen Trögen, wenn sie sich allenfalls zu sehr zusammen geballt hat, auch liest man bey dieser Gelegenheit die Bruchstücke aus dem Frittofen, oder andere fremde Körper, die darunter gekommen seyn könnten, sorgfältig heraus; nun

bringt man die Fritte in die Materienöfen am Schmelzofen, wo sie erwärmt und folglich warm in die Häfen eingesetzt werden kann.

3. Ehe man einsetzt, müssen die Häfen erst gehörig gereiniget werden, das heißt, alles noch darin befindliche Glas muß rein herausgeschöpft werden; denn da das Glas, wenn es zu lange im Feuer bleibt, nach und nach immer mehr abfällt und von seinen Eigenschaften verliert, so könnte es leicht dem neuen Einsatz schaden, wenn man es in den Häfen ließe. Hat man einen neuen Hafen in den Ofen gethan, so schöpft man einige Löffel voll Glas aus andern Häfen hinein, und schöpft es nach der Schmelze wieder rein heraus, wodurch denn auch alle sonstige Unreinigkeiten mit heraus kommen; das heißt, den Hafen verglasen. Fängt man aber eine Fabrication ganz von neuem an, so wird es wohlgethan seyn, wenn man die erste Schmelze ganz ausschöpft, und calcinirt, sie aber nicht verarbeitet. Denn die erste Schmelze wird ohnehin nicht die beste seyn, die Häfen werden sich gehörig verglasen, man erhält auch die zu den folgenden Schmelzen nöthigen Abfälle, die Anfangs ohnehin gänzlich fehlen, und man siehet auch, wie sich die gewählten Zusammensetzungen im Großen stellen, und kann dann leicht ab- und zugeben. So dienet dann dieses Verfahren auch als eine erste Probeschmelze.

Das Einsetzen geschiehet gerade so, wie oben bey der Mondglasfabrication gezeigt worden ist. Nun muß hier noch die Aufmerksamkeit verdoppelt werden, damit die größte Reinlichkeit beobachtet und die Verzettelung der sehr kostbaren Materie verhütet werde; besonders vermeide man Materie auf die Gießbänke fallen zu lassen, denn hier würde sie das Anschmelzen der Gießhäfen bewirken, dieses aber würde, da diese Häfen oft aufgebrochen werden müssen, unangenehme Hindernisse und Gefahr des Bruchs veranlassen.

Wenn man gegossene Gläser machen will, so pflegt man gewöhnlich während der Schmelze die Gießhäfen leer stehen zu lassen und setzt keine Matrrie in dieselben ein; die Ursache ist, weil nur das reinste Glas in die Gießhäfen kommen soll. Bedenkt man aber, daß auch in die Schmelzhäfen Unreinigkeiten kommen können, die man bey dem Ueberschöpfen nicht bemerken kann, wenn man nicht eine eigene unten vorkommende Methode beobachtet, so werden die Gießhäfen in dem nämlichen Fall wie die Schmelzhäfen seyn. Deswegen bin ich der Meynung, daß man mit mehr Vortheil ebenfalls in die Gießhäfen Materie einsetzen soll, wenn man von der Reinheit seiner Materie überzeugt ist und also auf gutes Glas hoffen kann. Auf jeden Fall ist das Produkt der Gießhäfen reiner Gewinn, den man entbehrt, wenn sie leer stehen bleiben.

4. Die Leitung der Schmelze geschiehet auch hier gerade so, wie oben bey der Mondglasfabrication vorgeschrieben worden ist. Nun muß auch hier noch weit aufmerksamer verfahren werden, weil man viel feineres Glas hier verlangt und auch weit mehr auf dem Spiel stehet. Vorzüglich haben die Schürer hier den größten Fleis anzuwenden, um den höchsten Grad der Hitze hervorzubringen, und zu unterhalten; fällt der Ofen nur kurze Zeit ab, so dauert entweder die Schmelze desto länger, oder das Glas wird nicht rein ausfallen. Die Schmelzmeister, (denn hier ist auch eben

die Einrichtung wie bey der Mondglasfabrication) dürfen den Ofen nicht einen Augenblick verlassen und die Schürer nicht aus dem Auge lassen, sie müssen fleißig die Häfen beobachten, damit wenn einer auszugehen drohet, sogleich Anstalt zum Ausschöpfen gemacht werde, denn die Materie ist kostbar. Der erste Einsatz muß vorzüglich ganz vollkommen durchgeschmolzen seyn, ehe der zweyte Einsatz erfolgt. Denn da es hier auf eine ganz vorzügliche Reinheit des Glases ankommt, so ist unumgänglich nöthig, die fast immer vorhandene Glasgalle herauszubrennen, welches nicht gut geschehen kann, wenn man vor diesem Zeitpunkt von neuem einsetzt, weil die Glasgalle mehr Mühe hat, sich durch eine dicke Glasmasse, als durch eine dünnere hindurch zu drängen, sie würde also zurückbleiben und das Glas zur Arbeit untauglich machen, wenigstens keine reinen Spiegelgläser erwarten lassen.

Sollte die Glasgalle sich zu häufig zeigen, so muß sie, wie oben schon gelehrt worden ist, um Zeit zu gewinnen, rein abgeschöpft werden, und da man sie so ganz rein nicht abschöpfen kann, so muß noch einige Zeit bey starkem Schüren gewartet werden, bis die übrige vollkommen weggebrennt ist, ehe man zum neuen Einsatze schreitet. Alles dieses ist auch bey dem dritten und letzten Einsatze zu beobachten. Wie übrigens der Ofen in allen Zeitpunkten zu regieren sey, darüber sehe man den ersten Theil nach.

Wenn nun Alles gehet, wie es gehen soll, so wird die ganze Schmelze in 24 bis 30 Stunden vollbracht seyn. Freylich kann sich diese Zeit auch wohl auf 36 und 48 Stunden ausdehnen, wenn nämlich die Materie, oder das Holz schlecht ist, oder die Schürer ihre Schuldigkeit nicht thun; allein dieses sind Fehler die vermieden werden können und müssen.

5. Ist nun die Materie ganz vollkommen durchgeschmolzen, und erscheinen die mit dem Probhäckchen genommenen Proben hell und klar, ohne ungeschmolzene Körper, sondern vielleicht nur hie und da ein Bläschen, so kann man nun zur Läuterung oder zum Kaltschüren schreiten. Die Leitung des Läuterns geschiehet eben so wie bey dem Mondglase, und dauert 4 — 6 Stunden. Indessen kommen hier verschiedene Fälle vor, die in Ansehung der Zeit, des Anfangs und der Dauer der Arbeit einige Aenderung erfordern.

a. Werden blos geblasene Spiegel gemacht, so gehet Alles den nämlichen Gang, wie bey dem Mondglase.

b. Werden blos gegossene Spiegel gemacht, so stellt man nach vollbrachter Schmelze den Ofen gleich zu, läßt mit Schüren nach, öffnet die Gießhäfenlöcher, ziehet die Gießhäfen zum Reinigen heraus und thut sie wieder hinein. Während dieser Operation ist das Glas schon hinlänglich abgefallen, daß es bequem übergeschöpft werden kann. Man füllt also gleich die Gießhäfen an; sobald dieses geschehen, wird wieder etwas stärker geschüret, und nachdem das Glas wieder weich geworden ist, läßt man die Läuterung wie gewöhnlich angehen und daueren, worauf denn zur Arbeit geschritten werden kann.

c. Wenn endlich geblasene und gegossene Spiegel zugleich gemacht werden sollen, so wird ebenfalls gleich nach der Schmelze (denn in diesem Augenblicke lassen sich die Häfen am leichtesten und sichersten aufbrechen,) das Reinigen und Anfüllen der Gießhäfen vorgenommen, etwa 1 Stunde stärker geschürt um das Glas der Gießhäfen zu erweichen, dann die Läuterung oder das Kaltschüren veranstaltet, welche aber jetzt nicht so lange zu dauern braucht, da während des Ueberschöpfens die Häfen zu den geblasenen Spiegeln sich schon zum Theile geläutert haben; nun werden die geblasenen Spiegel weggearbeitet, alsdann der Guß vollbracht. Hat man mehrere Güsse zu machen, so wird der Ofen, wenn es nöthig ist, erst wieder etwas in Hitze gebracht, übergeschöpft, stark gefeuert, wieder kalt geschürt, und nun der zweyte Guß veranstaltet.

Bey Spiegelglas muß die Läuterung mit ganz besonderer Vorsicht geleitet werden, damit sich das Glas vollkommen reinige. Da dieses Reinigen blos darin bestehet, daß sich Blasen und andere fremde Körper, die noch in der Masse stecken, als specifisch leichter, nach der Oberfläche des Glases begeben und da verschwinden oder zum Abschäumen geschickt werden, so ist begreiflich, daß die Glasmasse Anfangs noch sehr dünnflüssig seyn muß, damit jene Bewegung der Blasen u. s. w. Statt finden kann, und daß sich diese Flüssigkeit nur nach und nach, und nach Maßgabe, als jene verschwinden, verringern darf; daraus folgt, daß die Läuterung nur in dem Augenblicke anfangen darf, wo das Glas jene Flüssigkeit entweder noch besitzt, oder durch neues Schüren wieder erlangt hat; zu dem Ende wird in diesem Augenblicke der noch in voller Hitze stehende Ofen sogleich zugemacht, das heißt, man stellt die Arbeitslöcher so wie auch die Zuglöcher der Schürlöcher und die Aschenfälle mit großen Platten zu und verschmieret sie; man schürt nun ganz langsam, und wirft die Holzscheite nicht gleich in den Ofen, sondern stellt sie blos in das kleine oder eigentliche Schürloch, bey dem folgenden Nachschüren werden diese Scheite in den Ofen gestoßen, die neuen aber bleiben wieder in dem Loche stecken und so fort; so wird dann der Ofen sehr langsam abfallen, und die Läuterung erforderlichermaßen vor sich gehen. Wenn man denkt, daß das Glas seine gehörige Vollkommenheit erreicht hat, so öffnet man die Arbeitslöcher, nimmt erst mit dem Probehäkchen aus jedem Hafen einige Proben, läßt das Glas in Gestalt eines Tropfens von dem Häkchen ablaufen und erkalten, alsdann siehet man, ob das Glas seine erforderliche Beschaffenheit hat; nun werden auch, wie bey dem Mondglas, mit Pfeifen Proben aus jedem Hafen aufgenommen, und diese zu dünnen Kugeln aufgeblasen; hier zeigt sich dann das geringste Bläschen oder sonstige Unreinigkeit deutlich. Findet sich das Glas wie es seyn soll, so kann zur Arbeit Anstalt gemacht werden, wo nicht, so wird der Ofen wieder zugemacht und mit Kaltschüren fortgefahren, bis Alles in Ordnung ist.

§. 140.

VII. Die Verarbeitung des Glases nebst dem Strecken und Abkühlen desselben.

Ich verstehe unter dieser Benennung nicht allein die Verarbeitung zu wirklichen Spiegeltafeln, sondern auch alle Arbeiten die dazu gehören, wenn sie auch gleich dem Ende der Läuterung vorangehen.

Die Arbeiter erscheinen in der nämlichen Kleidung und eben so gegen die Hitze bewaffnet wie die Mondglasarbeiter, nur daß die Spiegelbläser noch eine Art von langen Schürzen aus doppelt gelegter grober Leinwand, die öfters angefeuchtet wird, vorhaben, um die Beine gegen die Hitze der großen Glasmassen, die sie dicht vor sich her schwenken müssen, zu schützen, und daß bey dieser Arbeit kein Gebrauch von der eisernen Hand gemacht werden kann, sondern daß man statt deren starke Fausthandschuhe, die mit dickem Hutfilz inwendig überzogen sind, gebraucht; denn mit der eisernen Hand kann man nur die Pfeife in horizontaler Lage unterstützen, in senkrechter Lage muß sie nur mit einer Hand gehalten werden; da aber hier die Massen so schwer sind, daß dieses unmöglich ist, so muß die andere Hand zu Hülfe genommen werden, diese muß also so bewaffnet seyn, daß man die Pfeife damit fest ergreifen, und in jeder Lage handhaben kann, wozu die eiserne Hand gar nicht geeignet ist.

Die vorkommenden Arbeiten sind theils vorbereitend, theils haben sie die wirkliche Verfertigung der Spiegeltafeln selbst zum Gegenstand, und letztere theilen sich wieder ab in die Arbeit der geblasenen und die der gegossenen Tafeln. Demnach gehöret:

A. Zu den vorbereitenden Arbeiten:
   1. Das Reinigen der Gießhäfen.
   2. Das Abschäumen der Schmelzhäfen.
   3. Das Anfullen der Gießhäfen.

B. Zu der Arbeit des Spiegelblasens:
   1. Das Blasen der Spiegeltafeln selbst.
   2. Das Strecken derselben.
   3. Die Behandlung im Kühlofen.

C. Zu der Arbeit des Spiegelgießens:
   1. Das Ausziehen der Gießhäfen aus dem Ofen, und ihr Transport zu der Gießtafel.
   2. Das Abschäumen der Gießhäfen.
   3. Das Gießen selbst.
   4. Das Einschieben der gegossenen Tafel in den Kühlofen und ihre weitere Behandlung daselbst.

§. 141.

a. Vorbereitende Arbeiten.

1. Das Reinigen der Gießhäfen geschiehet sogleich nach der Schmelze, wo man die Häfen noch leicht aufbrechen kann. Zuvörderst wird die Hütte und vorzüglich die Gegenden auf beyden Seiten des Ofens rein gekehrt, gesäubert und von Staub befreyet; nun werden nicht weit von den Gießhäfenlöcher, an die Nebenöfen einige Calcinirbütten mit Wasser gefüllt, gestellt, welches alles durch die jüngsten Arbeiter, die Pontiljungen, und Hüttenjungen verrichtet wird. Jetzt macht ein Arbeiter mit dem Haken Nr. 91. §. 46. (s. oben das Verzeichniß der Werkzeuge.) den Lehm, womit die Gießlochplatte verschmiert ist, los; ein anderer ziehet sogleich die abgestoßenen Stücke hinweg, und kehrt mit dem Besen alles rein; mit der Gabel Nr. 92. (s. ebendaselbst.) wird die Gießlochplatte weggehoben, die zu dem Ende zwey Löcher hat, in welche die Zinken der Gabel passen, nun reiniget man mit dem Krätzer (Nr. 94.) den Boden und das Gewölbe des Loches von Steinen, Tropfen u. s. w., fährt auch mit dem Besen im ganzen Loch herum, um alles Unreine hinweg zu bringen; da aber bey dieser Gelegenheit leicht etwas in den nahe stehenden Gießhafen springen könnte, so hält ein Hüttenjunge das Vorhaltblech (Nr. 31.) zwischen den Hafen und die Ofenwand, während der Arbeiter kehret; dieses ist besser, und zweckmäßiger als die Methode, zwey Platten vor das Gießloch zu stellen, und die innere stehen zu lassen, bis das Reinigen geschehen ist, denn die innere Platte erhitzt sich so sehr, daß sie anschmilzt und nur schwer, oder gar stückweis hinweg gebracht werden kann, auch verhindert sie, die ganze innere Fläche des Lochs zu reinigen; jetzt wird vermittelst des Brecheisens (Nr. 96.) der Hafen, der gewöhnlich angeschmolzen ist, aufgebrochen, indem man die Schärfe des Eisens, unter den unten etwas abgerundeten Rand des Hafens ansetzt, und es niederdrückt. Hat man einen Zangenwagen, (Nr. 97.) so führen zwey Arbeiter, die die Handgriffe des Wagens ergreifen, denselben herbey, legen die Schenkel der Zange in die an beyden Seiten des Gießhafens befindlichen Vertiefungen, schließen die Zange mit der Schließe, und indem ein Arbeiter den Handgriff niederdrückt, folglich den Hafen in die Höhe hebt, ziehet der andere den Wagen rückwärts, bis der Hafen nahe an der aufgestellten Calcinirbütte stehet, wo er auf ein Blech niedergesetzt wird; ein anderes Blech wird zwischen den Hafen und die Bütte gestellt, damit diese nicht anbrennt; nun nehmen zwey Arbeiter jeder einen Hafenmeisel, (Nr. 98. a.) mit der Krücke desselben ziehen sie alles in dem Hafen befindliche Glas und sonstige Körper zusammen, und heben es in die Calcinirbütte, oder wenn dem einen oder dem andern die Bütte zu entfernt, oder nicht zur Hand stehet, in einen vom Hüttenjungen vorgehaltenen Löffel, (Nr. 98. b.) der das Glas dann in die Bütte wirft, so werden die Ecken des Hafens rein ausgekratzt, und wenn etwa hier und da etwas festsitzen sollte, mit dem Meisel das Instrument, indem beyde Arbeiter gegeneinander arbeiten, losgestoßen und heraus geschafft. Ist der Hafen so gehörig gereiniget, so führen ihn die Wagenführer eben so in den Ofen zurück,

wie sie ihn heraus genommen haben, machen die Zange auf, und richten den Hafen vermittelst der Hörner der Zange genau an seine Stelle, und sollte der Hafen auf der Bank nicht gerne rutschen, so wirft man vorher einige dünne Holzscheiter auf die Bank, setzt den Hafen darauf, und man wird ihn leicht bewegen können, die Scheite verbrennen bald, und der Hafen kann sich auf der Bank gehörig aufsetzen. Hat man keinen Zangenwagen, so bricht man erst mit dem Brecheisen den Hafen auf, fährt dann mit dem großen Brecheisen (s. oben §.46. Nr. 101.) unter den Hafen, zwey andere Arbeiter setzen die großen Haken (s. Nr. 102. oben §. 4.) an die hintere Seite des Hafens, die in den Ofen siehet, und ziehen mit jenem, der das Brecheisen hält vereint, den Hafen auf die vor dem Gießloch liegende eiserne Platte bis an deren Ende, wo die Calcinirbütte schon aufgestellt ist, und verfahren nun eben so, wie oben angeführt ist, alsdann setzen sie die Haken an die vordere Seite des Hafens, und schieben ihn wieder zurück in den Ofen. Nun wird das Gießloch gleich wieder mit seiner Platte zugestellt, und verschmieret. Eben so wird auch mit den übrigen Gießhäfen verfahren.

Stehen zwey Gießhäfen vor einem Gießloch, so kann man sie entweder beyde zugleich heraus ziehen und putzen, oder, welches sicherer ist, man nimmt erst einen heraus und reiniget ihn, dann auch den zweyten, schiebt aber sogleich den ersten wieder in den Ofen, und macht den zweyten zurecht; so verwechseln blos die Häfen ihre vorigen Plätze, und es ist nicht zu fürchten daß sie so sehr abkühlen, als wenn man beyde zugleich herausnimmt; alles dieses muß mit der größten Geschwindigkeit geschehen, damit der Ofen nicht zu sehr abkühlet, die Häfen nicht kalt werden und springen, auch damit das Glas in denselben nicht hart und folglich schwer heraus zu schaffen seyn wird.

2) Das Abschäumen der Schmelzhäfen geschiehet, um die etwa auf der Oberfläche des Glases befindlichen, oder darauf gefallenen Unreinigkeiten hinweg zu bringen. Es geschichet diese Operation kurz vorher, ehe übergeschöpft werden soll, damit das Glas so rein wie möglich in die Gießhäfen komme, oder zu geblasenen Spiegelgläser verarbeitet werden könne. Die Operation selbst ist sehr einfach. Man nimmt mit einem Pontil, der einen etwas flachen Kopf hat, etwas Glas auf, nachdem man ihn vorher erwärmt hat, und drückt es auf den Marbel auf beyden Seiten platt an, so daß es ohngefähr eine fächerartige Gestalt bekommt; ist dieses noch nicht breit genug, so nimmt man noch einmal Glas auf und verfährt wie vorhin. Nun fährt man mit dieser Masse über die ganze Oberfläche des Glases, besonders an den Rand hin, von Innen nach Außen, bis man Alles, was auf der ganzen Oberfläche war, an einen Ort gebracht hat; jetzt wendet man den Pontil an dieser Stelle einige Mal um, so bleibt Alles, was in dieser Gegend war, daran hängen. Man zieht den Pontil nun heraus, marbelt das anhängende Glas wieder in die Fächerform, und schäumet damit einen zweyten Hafen ab, so endlich auch den dritten u. s. w. Sollte die Glasmasse am Ende zu stark an dem Pontil werden, so wirft man ihn in den

Wassertrog und calcinirt das Glas, und setzt die Arbeit mit einem andern Pontil, wie vorbeschrieben, fort, bis alle Häfen abgeschäumt sind.

3) Das Anfüllen der Gießhäfen geschieht, so bald als das Glas so weit abgefallen ist, daß es sich gut schöpfen läßt, denn ist es noch zu flüssig, so kann man nicht verhüten, daß vieles an den Seiten des Löffels herabfließt. Stehen die Gießhäfen in den Ecken des Ofens, die Schmelzhäfen aber zwischen dem Mittelloch und einem der Ecklöcher, so geschiehet das Schöpfen in den Schmelzhafen und das Ueberschöpfen in den Gießhafen, beydes durch das Eckloch, vor welchem der Gießhafen stehet. Stehen aber die Gießhäfen in der Mitte, und die Schmelzhäfen in den Ecken, so verrichtet man das Schöpfen durch das Eckloch, das Ueberschöpfen aber durch das Mittelloch, vor welchem der zu füllende Hafen stehet; man legt nun vor dasjenige Arbeitsloch, vor welchem man arbeiten will, einen eisernen Stützklotz (§. 41. N. 1. 17) um dem Stiel des Löffels zum Stützpunkt zu dienen, der Arbeiter bringt im ersten Fall den kupfernen Schöpflöffel, und zwar das unterste zu oberst, damit nichts Unreines hinein fallen kann, durch das Arbeitsloch in der Ecke, wo der zu füllende Gießhafen stehet, bis über den Schmelzhafen und da dieser etwas seitwärts stehet, so stellet er sich hierbey dicht an den Nebenofen, er schöpft nun mit dem Löffel in dem Schmelzhafen, drückt den Stiel des Löffels mit einem derben Stoß nieder, damit sich das, über den Rand des Löffels laufen wollende Glas in denselben begiebt; zu dem Ende drehet er den Löffel so, daß sich die Seite, wo das Glas abfließen will, oben befindet, so tritt es durch den Stoß desto besser in den Löffel zurück. Alles dieses ist nöthig, damit kein Glas zwischen die Häfen auf die Bänke fließe, welches Verlust an theuerem Glas und Zerstörung der Bänke nach sich ziehen würde. Indem nun der Löffel auf dem Stützklotz ruhet, bewegt sich der Arbeiter nach dem Mittelloch zu, bis der Löffel gerade über dem Gießhafen sich befindet, nun wendet ihn der Arbeiter um, so fällt das Glas in den Gießhafen. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis der Gießhafen voll ist; hierbey muß der Arbeiter aber nicht vergessen, noch jedem zwey, höchstens dreymaligen Schöpfen, den Löffel in den Wassertrog zu tragen und ihn gut abzukuhlen; denn wird er zu heiß, so hängt sich das Glas an, und das Abfließen des Glases wird nicht zu vermeiden seyn. Um aber die Arbeit zu beschleunigen, muß gleich ein anderer Arbeiter mit einem andern Löffel das Ueberschöpfen fortsetzen, während der erste den seinen abkühlet. Wenn man an beyden Seiten des Ofens Gießhäfen stehen hat, so muß das Ueberschöpfen an beyden Seiten zugleich vorgenommen werden, so daß also zwey Gießhäfen zu gleicher Zeit gefüllt werden, und so wenig Zeit verlohren gehet, wie möglich. Hat man zwey Gießhäfen vor einander auf einer Gießbank stehen, so kann der Arbeiter den, welcher ihm am nächsten stehet, vor der Brüstung des Ofens nicht sehen, in diesem Fall ist nöthig, daß jemand an der entgegengesetzten Seite des Ofens stehet der Acht giebt, und durch Zurufen den überschöpfenden Arbeiter leitet, wenn er etwa neben den Hafen das Glas auszugießen Gefahr liefe.

In dem zweyten Falle, wenn nämlich die Schmelzhäfen in den Ecken, also gerade vor den Eck-Arbeitslöchern stehen, die Gießhäfen aber in der Mitte ist

die Arbeit etwas beschwerlicher, weil der Löffel jedesmal aus dem Eckloch in das Mittelloch gebracht werden muß; hier ist dann die Beyhülfe von zwey oder auch nur einem Manne nöthig, wenn der überschöpfende Arbeiter nicht ein sehr starker Mann, und der Löffel nicht etwas klein, folglich nicht sehr schwer ist; die zwey Gehülfen nehmen den Löffelträger (s. oben §. 41. N. 19.); wenn aber nur ein Gehülfe da ist, was gewöhnlich hinreicht, so nimmt er den Traghaken, jene oder dieser unterstützen damit den Stiel nahe am Löffel, und helfen ihn von einem Loche zum andern tragen, während der schöpfende Arbeiter hinten am Stiel den Löffel regieret; noch mehr ist dieses der Fall, wenn, wie bisweilen nöthig ist, Glas aus einem entfernten Schmelzhafen hergeholet werden muß, um den Gießhafen ganz zu füllen. Wenn man große Gießhäfen hat, die weit in den Ofen reichen, so kann man sich die Arbeit erleichtern, wenigstens die Gehülfen entbehren, wenn man in einem der Eckschmelzhäfen schöpft, dann durch das nämliche Arbeitsloch, durch welches man geschöpft hat, mit dem Löffel quer über die Grube des Ofens, bis über den gegenüberstehenden Gießhafen fähret, und da den Löffel ausleeret; in diesem Falle ist dann das Hin- und Hertragen nicht nöthig. Anfangs gehet das Schöpfen des Glases sehr gut und leicht von Statten; nach Maßgabe aber, daß der Schmelzhafen immer leerer wird, nimmt die Beschwerlichkeit zu, ja am Ende, wenn man mit dem Löffel bis auf den Boden des Hafens fahren muß, ist der Arbeiter oft genöthigt, auf die Brüstung des Ofens vor den Arbeitslöchern zu steigen, um mit dem Löffel an Ort und Stelle kommen zu können; um dieses zu erleichtern, ist es nöthig, die Brustmauer des Ofens vor den Arbeitslöchern stark auszuschneiden, damit man die Häfen weit in die Arbeitslöcher stellen, und also desto leichter beykommen kann; auch muß der Löffel mehr die Gestalt eines Kugelabschnitts, als die eines abgekurzten Kegels, oder gar eines hohlen Cylinders haben, damit man mit dem Rand desselben gut den Boden des Hafens berühren kann.

Man hat noch eine Art überzuschöpfen, die zwar etwas langweiliger, aber in manchen Fällen doch sehr nützlich ist; wenn man nämlich Glas hat, das durch irgend einen Zufall, durch aus dem Ofen abgefallene Steine oder Tropfen, verunreinigt worden ist, und man hat reine Gläser zu liefern, aber nicht Zeit, um solches bis zur folgenden Schmelze zu verschieben, oder wenn man auch reines Glas hat, man will aber seiner Sache ganz gewiß seyn, so verfährt man folgendermaßen: Es werden alle Arbeiter herbey beschieden, ein jeder nimmt eine Pfeife von mittlerer Größe, wie man sie zum Mondglasblasen braucht; alle nehmen nun mit den Pfeifen entweder in einem oder in mehreren Häfen zugleich Glas auf, gleichsam als wollten sie zu einer Scheibe anfangen; sie gehen damit an die Löschbütte, kühlen das Rohr ab und besehen das Glas ganz genau, findet sich ein Körnchen, Steinchen oder so etwas daran, so ist solches leicht zu erkennen, und man ziehet es mit dem Ausziehhäkchen (§. 43. N. 38.) heraus; dann nimmt man abermal Glas auf, jedoch immer in dünnen Schichten, besiehet auch dieses, und ziehet heraus was fremdartig ist; man nimmt abermals auf, und verfährt

wie vorhin; dieses Aufnehmen und Ausziehen wird fortgesetzt, bis ein starker Klumpen Glas an der Pfeife hängt; jetzt hält man die Pfeife über den Gieshafen in dem Ofen, so wird das Glas in den Hafen abfließen; alles dieses thun auch die übrigen Arbeiter und wiederholen es so lange, bis der Hafen voll ist. So kann man sicher seyn, daß das Glas möglichst rein ist.

§. 142.

b. Die Arbeit des Spiegelblasens.

1. Das Spiegelblasen selbst.

Während der Läuterung des Glases müssen schon die Anstalten zur künftigen Arbeit gemacht werden; zu dem Ende müssen vor allen Dingen die Streck- und Kühlöfen angeschüret werden, damit sie bey Anfang der Arbeit gleich in gehöriger Hitze sind. Die Hütte und die Gegenden auf beyden Seiten des Ofens werden von den Hütten- und Pontiljungen rein gekehrt, aller Staub abgewischt und der Boden mit Wasser besprengt, theils der Kühlung wegen, theils um die Entstehung neuen Staubs zu verhüten. Um den Ofen herum, in angemessener Entfernung, stellt man 3 bis 6 Löschbütten auf Böcke auf, je nachdem man einfach oder doppelt arbeitet, so, daß ihr oberer Rand ohngefähr $3\frac{1}{2}$ Fuß über dem Hüttenboden sich befindet, und füllt sie mit Wasser; eben so werden die Calcinirtröge, wo die Pfeifen und Pontils abgelöscht werden, mit Wasser gefüllt; die Pfeifen und Pontils werden herbey gebracht, nachdem man sie nochmals untersucht hat, ob nichts schadhaft daran ist, auch sogleich einige dieser Instrumente in eines der Arbeitslöcher gelegt, um sie zu erwärmen; die Marbel werden in der Nähe des Arbeitsloches, welches allemal das linke auf jeder Seite des Ofens ist, auf ihre Klötzer gelegt, mit einem Backstein abgerieben und dann rein abgeputzt; der Tanzer mit seiner Platte wird vor das Arbeitsloch, mit einem Ende auf die Brüstung des Ofens, mit dem andern Ende aber auf einen hölzernen Bock gelegt, und gehörig mit Talg oder besser mit gelbem Wachs, eingeschmieret; die Kanzel wird in geringer Entfernung von den Marbeln aufgestellt, wenn sie nicht in den Boden festgemacht ist und die große Scheere wider sie gelehnet; den Arbeitsbock stellt man zur Rechten des Arbeitsloches und des Arbeiters auf; endlich muß das Spiegeltragblech auch in der Nähe seyn; so wäre dann Alles zur Arbeit angeordnet, und man kann nun zum Werk schreiten.

Zuvörderst macht nun ein geschickter Arbeiter den Pontil oder das Hefteisen zurecht. Man hat in der Regel mit einem Pontil für eine ganze Arbeit genug; doch ist es vorsichtiger, deren zwey bereit zu halten, damit wenn einer schadhaft werden sollte der andere gleich zur Hand ist; der Pontil aber wird folgendermaßen zubereitet: der Arbeiter taucht den Kopf des erwärmten Pontils in denjenigen Hafen, der das schlechteste Glas enthält, (denn hierzu ist jede Glasart gut genug), dreht ihn einige Mal um, hebt ihn wieder heraus, tritt zur Löschbütte, kühlt den Stiel des Pontils ab und läßt das Glas gestehen; er nimmt abermals Glas auf und verfährt wie vorher. So wird zum dritten und vierten Mal aufgenommen, bis eine hinlängliche

Masse Glas an dem Pontil hängt, um ihm die gehörige Größe zu geben, diese aber hängt von der Größe der Spiegelgläser ab, die geblasen werden sollen, wobey man immer das größte zum Maß nimmt, da denn der Pontil auch für die kleineren tauglich seyn wird; man giebt ihm daher etwas über $\frac{1}{3}$ der Höhe des Glases zur Breite, soll das größte Glas zum Beyspiel 36 Zoll hoch seyn, so erfodert es einen Cylinder von wenigstens 12 Zoll, und man kann dem Kopf des Pontils $13\frac{1}{2}$ bis 14 Zoll Breite geben. Der Arbeiter bringt nun den Pontil auf den Marbel, aber anstatt die Glasmasse auf demselben zu walzen, so drückt er sie nur auf der Seite platt, wendet sich dann um und plattet auch die entgegengesetzte Seite ab, endlich stellt er den Pontil senkrecht auf den Marbel, so plattet sich auch die vordere Seite ab; alles dieses wird mehrmal wiederholet, bis der Pontil die gehörige Gestalt hat, das heißt, bis seine vordere Fläche ein längliches Viereck bildet, das so lang ist, als die zu machenden Cylinder erfordern, und 4, 5 bis 6 Zoll, nach Maßgabe der Größe der Cylinder, breit ist; sollte der Pontil noch nicht breit genug seyn, so kann man blos an seinen beyden Enden noch etwas Glas aufnehmen, ihn vorbeschriebenermaßen auf dem Marbel behandeln, und ihm so die erforderliche Beschaffenheit geben. Fig. 198. zeigt die Ansicht der breiten Seite; Fig. 199. die der schmalen Seite, und Fig. 200. die vordere Ansicht eines fertigen Pontils. Nun wird er gleich in das Arbeitsloch rechter Hand gelegt, und so weit in den Ofen, daß das Glas zwar glühend und weich bleibet, aber nicht abfließet und die Gestalt verändert.

Nun fangen die Arbeiter an zu arbeiten. Die Arbeit aber theilt sich

a. in das Anfangen,
b. das Vorblasen,
c. das Fertigmachen.

Alles dieses soll nun genau beschrieben werden.

a. Der Anfänger nimmt eine Pfeife, deren Größe und Stärke mit der Größe des zu machenden Spiegels in Verhältniß stehet; er reiniget nochmals den Kopf derselben, indem er ihn mit einem Stück Eisen schäbet; er taucht nun den Kopf der Pfeife einige Zolle tief in die Glasmasse des Hafens, wendet sie einigemal um und richtet es so, daß das Glas den Kopf bis 4 oder 5 Zolle von seinem Ende bedeckt; er drückt den Pfeifenstiel, immer drehend, nieder, bis sich der Glasfaden, der an der Masse herunter hängt, ablöst und an diese anschmilzt; nun geht er mit der Pfeife an die Löschbütte, legt sie quer darüber, rollt sie auf ihrem Rand hin und her, bis die Glasmasse stehet, das ist, nicht mehr Miene macht, abzufließen, jetzt schleudert er mit der Hand viel Wasser auf den Pfeifenstiel, um ihn abzukühlen; er bläst auch bisweilen ein wenig in das Rohr, jetzt blos, um zu verhindern, daß sich die Mündung des Rohrs nicht verstopft; er gehet nun zum Ofen zurück, und nimmt abermal wie das erste Mal Glas auf, so, daß das neu aufgenommene Glas jenes von der ersten Aufnahme gänzlich bedeckt; er trägt die Pfeife zur Löschbütte und verfährt wie vorhin, nur bläst er jetzo etwas stärker in das Rohr, damit vor demselben eine

kugelrunde Höhlung von einigen Zollen Durchmesser entstehet, und damit diese Höhlung etwas länglicht werde, so marbelt er die Masse ein wenig auf dem Marbel. Nun wird zum dritten Mal Glas aufgenommen und eben so verfahren, wie vorher, das Aufnehmen auch so lange fortgesetzt, bis so viel Glas an der Pfeife hängt, als das zu verfertigende Spiegelglas erfordert. Sollte sich die Masse nicht schön rund und kugelförmig bilden, so wälzet der Arbeiter die Pfeife immer auf dem Rande der Löschbütte hin und her, hält dabey mit einer Hand ein flaches naßgemachtes Brettchen an die Glasmasse und läßt sie daran umlaufen, bis sich die erforderliche Gestalt macht, das Glas muß nämlich so gleichförmig an der Pfeife sitzen, als wenn es auf einer Drehbank abgedrehet wäre. Zur Beurtheilung, ob nach Maßgabe des zu verfertigenden Spiegels, auch Glas genug an der Pfeife hänge, ist einige Uebung erforderlich; man könnte zwar den cubischen Inhalt eines jeden vorkommenden Spiegelglases berechnen, daraus den Durchmesser des kugelfömigen Glasklumpens finden und daraus eine Tabelle bilden, welche den Durchmesser der Kugel zu jedem Glas von irgend einer Größe angiebt; multiplicirt man die Länge, Breite und Dicke der Glastafeln in einander, so findet sich der cubische Inhalt; nennt man diesen a., den gesuchten Durchmesser der Kugel x. und das Verhältniß des Durchmessers eines Kreises zu seinem Umfang. $1 : \pi = 100 : 314$. so wird $x = \sqrt[3]{\frac{6a^3}{\pi}}$ das heißt, man nehme den cubischen Inhalt der Glastafel sechsmal, dividire ihn durch 3,14 und ziehe aus dem Quotienten die Cubick-Wurzel, so hat man den Duchmesser; allein da so große Genauigkeit hier nicht erfordert wird, so behilft man sich mit dem Augenmaß, und einige Uebung bringt es bald dahin, daß man seinen Zweck erreicht. Wenn der Anfänger nun so weit fertig ist, so übernimmt

b. der Vorblaser, an dem die Reihe ist, die Pfeife, und nimmt noch einmal, und zwar zum letztenmal Glas auf, wobey er sich so richtet, daß dasselbe mehr nach vorne als nach der Pfeife zu, sich ansetzet, und mehr Masse nach vornehin bekomme; dieses letzte Aufnehmen geschiehet nicht deswegen durch den Vorblaser, weil es der Anfänger nicht thun könnte, und eine besondere Geschicklichkeit dazu gehörte, sondern deswegen, damit die Masse möglichst heiß und weich in die Hand des Vorblasers komme, und um keine Zeit zu verlieren, die nothwendig durch das Uebergeben des Anfängers an den Vorblaser darauf gehen und diesen verhindern würde, den ersten Handgriff zu rechter Zeit und geschickt zu machen; dieser Handgriff bestehet nämlich darin, daß er die Pfeife mit der Glasmasse, sobald der Glasfaden abgerissen ist, mit Schnelligkeit aus dem Arbeitsloch reißt und die Pfeife geschwind in eine senkrechte Lage bringt, hierdurch ziehet sich die Glasmasse in die Länge und der Arbeiter muß Acht haben, daß hier nicht zu viel geschiehet, sonst würde er schwerlich damit auf den Marbel kommen, ohne daß ein Theil der Masse abfiele, oder doch nahe am Pfeifenkopf dünne würde. Jetzt hat die Glasmasse die Gestalt der 202. Fig. da sie vor dem letzten Aufnehmen jene der 201. Fig. hatte. Sobald er bemerkt, daß sich die Masse

hinlänglich nach der Länge gedehnt hat, so schwingt er sie nun auf den Marbel, bringt die Pfeife in eine horizontale Lage, und walzet das Glas hin und wieder, dabey drückt er denjenigen Theil des Glases, der an dem Kopf der Pfeife sitzt, am stärksten, während des Marbelns auf den Marbel, und senkt dabey das Mundstück der Pfeife immer mehr unter die Horizontallinie, dieses geschiehet deswegen, damit sich der Hals, das ist, der Theil des Glases der am Pfeifenkopf sitzt, gehörig bilde und seine erforderliche Stärke bekomme, die er dann bis ans Ende behält; die Masse nimmt nun die Gestalt eines abgekürzten Kegels an, wie die Fig. 203 zeigt; während dessen kühlt das Glas ab, und ist nicht mehr so biegsam; sobald dieses geschiehet, hebt der Vorblaser das Mundstück der Pfeife an den Mund, läßt nur den Theil a. der Masse auf dem Marbel ruhen und bläst nun, immer hin und her wälzend, stark in das Rohr, so vergrößert sich die Höhlung vorzüglich nach der Länge; er setzt das Blasen so lange fort, als das Glas noch nachgiebt; hierbey ist nun hauptsächlich darauf zu sehen, daß das Glas um die Höhlung herum, möglichst von gleicher Dicke sey, außer nach vorne zu, wo sie stärker seyn kann und muß; so entstehet die Gestalt der 204 Fig. Jetzt muß die erste Hitze gegeben werden; der Arbeiter legt die Pfeife auf den Tanzer und schiebt die Masse in den Ofen; hier drehet er stets die Pfeife rechts und links, und zwar desto geschwinder, je weicher die Masse wird, damit sie sich nicht auf die Seite legt, oder gar abfließt; ist das Glas heiß genug, so ziehet er die Pfeife wieder mit der größten Schnelligkeit aus dem Arbeitsloche, bringt sie in die senkrechte Lage, und schwingt sie vor seinen Beinen stark hin und her, während dessen hebt der Hüttenjunge den Tanzer, der bey diesem schnellen Herausziehen allemal auf die Erde fällt, wieder auf seine Platte. Sollte die Masse zu schwer, und er nicht im Stande seyn, sie allein zu regieren, so stellt sich ein zweyter Arbeiter vor ihn, ergreift ebenfalls, mit Filzhandschuh bewaffnet, die Pfeife, und die beyden Arbeiter schwingen so die Glasmasse zwischen sich hin und her. (Sollen sehr große Spiegel gemacht werden, so wird die Glasmasse zwischen den Arbeitern so lange herunter hängen, daß sie am Ende den Boden berührt und sie dieselbe nicht hoch genug halten können; in diesem Falle läßt man einige Arbeiter auf die Kanzel treten, schwingt ihnen den Stiel der Pfeife in die Hände, und läßt sie die Masse vor der Kanzel hin und her schwingen.) So bald dieses hinlänglich geschehen ist, tritt im ersten Falle der Gehülfe zurück und der Arbeiter schwingt die Masse auf den Marbel; hier wird nur die Gegend gemarbelt, wo das Glas am dünnsten ist, damit es hier abkuhlen und das Blasen in der Folge nicht dahin, sondern an die Stellen wirke, wo noch zu viel Glas sitzt; nun wird das Rohr erhoben, an den Mund gesetzt, und stark, immer dabey marbelnd, geblasen. Hier ist nun vorzüglich dahin zu trachten, daß das Glas in einer Entfernung von 5—8 Zoll von dem Pfeifenkopfe ab, je nach der Weite des zu blasenden Cylinders, schon anfange die Dicke zu bekommen, welche die daraus entstehende Glastafel am Ende haben soll; zweytens, daß der entstehende Cylinder in jedem seiner senkrechten Querschnitte gleich dick in Glas seye. Merkt man, daß das Glas auf einer Seite dicker ist,

als auf der andern, so marbelt man blos die dünne Seite, damit sie sich abkühlet und sich wenigstens nicht stark beym Blasen ausdehnet, so wird die dickere Seite mehr nachgeben und dünner werden, bis sie endlich der gegenüberstehenden gleich wird. Wenn sich der Cylinder an ein oder dem andern Orte durch das Blasen baucht, nachdem er schon seine erforderliche Weite hat, so marbelt man diese bauchigte Stelle, bis sie wieder der übrigen Weite gleich kommt. Das Glas hat nun die Gestalt der 205. Figur. Ueberhaupt ist zu merken, daß die Breite des zu machenden Spiegelglases allemal die Länge des Cylinders bestimmt, sein Umfang aber giebt die Länge des Spiegelglases, da nun der Umfang eines Kreises etwas über dreymal so lang ist als sein Durchmesser, so siehet man leicht, daß ein Drittheil der Länge des Glases den Durchmesser des zu blasenden Cylinders bestimmt. Den Grund von allen dem siehet man leicht ein, wenn man bedenkt, daß es immer leichter ist, einen kurzen Cylinder, wenn er gleich ziemlich weit ist, zu blasen, als einen langen, weil in diesem Fall das Schwingen so große Schwierigkeiten macht, ja oft unmöglich ist.

Jetzt wird die zweyte Hitze gegeben, auf die nämliche Art wie die erste, nur mit dem Unterschied, daß man nur den vordern Theil der Masse, die nämlich noch dick in Glas ist, und ferner ausgedehnt werden soll, zu erhitzen sucht, den hintern schon fertigen Theil, gegen den Pfeifenkopf zu, aber kühl hält; dieses geschiehet dadurch, daß man die Masse nur so weit in den Ofen schiebt, als sie erhitzt werden soll, den übrigen Theil aber außer dem Ofen hält. Wenn die gehörige Hitze gegeben ist, so ziehet man die Masse wie vorhin wieder rasch aus dem Ofen, bringt sie in die senkrechte Lage, und fängt wieder an zu schwingen, entweder einmännisch oder zweymännisch, wie es nöthig ist; ist die Masse noch sehr dick nach vornen zu, so wird das Hitze geben, Schwingen, Marbeln und Blasen noch ein, oder mehrere Mal wiederholet, bis der vordere Theil der Masse nur noch 1 bis 2 Zolle, je nach der Weite des Cylinders, dick in Glas ist; jetzt legt der Arbeiter die Masse nicht mehr auf den Marbel, sondern auf den Arbeitsbock, und bläst in das Rohr, bis das vordere Ende eine halbkugelförmige Gestalt annimmt. (s. 206. Fig.) Man siehet hier, wie die Dicke des Glases beschaffen seyn muß, nämlich in der Mitte hat es die Dicke, welche die Spiegeltafel behalten soll, an beyden Enden aber ist es dicker und zwar desto dicker, je weiter der Cylinder ist, wovon man die Ursache sogleich sehen wird. Hier endiget sich die Arbeit des Vorblasers, und nun ist die Masse

c. zum Fertigmachen vorgerichtet; der Fertigmacher übernimmt also die Pfeife mit dem Cylinder, legt die Glasmasse etwa 1 Zoll breit vor dem Pfeifenkopf auf die mit Eisen beschlagene äußere Schärfe des Arbeitsbocks, und walzet sie einigemal hin- und her; hierdurch entstehet eine kleine Vertiefung, welche den Ort bezeichnet, wo in der Folge die Pfeife von der Masse abgeschlagen werden soll; das heißt schränken, wie bey dem Mondglas. Er bringt den Cylinder in den Ofen, erwärmt aber blos den vordern Theil und zwar nur mäßig, damit das Glas keine Neigung zum Fließen bekommt; jetzt legt er die Pfeife horizontal auf den Arbeits-

bock, der Vorblaser ergreift das Locheisen und den Hammer, setzt jenes mit der Spitze genau in den Mittelpunct der vordern halbkugelförmigen Fläche, (s. 207 Fig.) giebt ein paar derbe Schläge mit dem Hammer darauf, so wird das Locheisen durchgehen; der Fertigmacher drehet nun die Pfeife mit dem Cylinder um, der Vorblaser hält das Eisen noch in dem Loch, und sucht es etwas zu erweitern und recht rund zu machen; er ziehet nun das Locheisen zurück, der Fertigmacher aber bringt den Cylinder in den Ofen und erhitzt das Glas ziemlich stark, jedoch nicht weiter als bis dahin, wo es noch zu dicke ist; dann bringt er die Pfeife wieder auf den Arbeitsbock legt sie in die darauf befindliche Rinne und drehet die Pfeife stark um; indessen fährt der Vorblaser mit der zusammengedrückten Erweiterungszange in das Loch, bis über ihren bauchigten Theil, er läßt sie nun nach und nach auseinander gehen, ziehet sie dabey langsam zurück und erweitert auf diese Art das Loch so weit, bis es mit dem übrigen Cylinder einerley Weite hat. (208 Fig.) Hieraus erhellet auch der Grund, warum der Cylinder bey dem Blasen an beyden Enden viel dicker in Glas gelassen wird. Sollte das Glas an der Mündung noch gar zu dick bleiben, so läßt er nur einen Flügel der Zange an die innere Seite des Cylinders wirken, hält aber mit der andern Hand ein naßgemachtes Brettchen an die äußere Seite desselben, dem Zangenflügel gerade gegenüber, drückt so die Glasmasse zusammen und ziehet sie zugleich vorwärts, während der Fertigmacher immer stark zudrehet, so wird das Glas die erforderliche Dicke bekommen. Hierbey muß sich in Acht genommen werden, daß der entstehende vordere Rand so gerade wie möglich werde, das heißt, er muß nicht nur in einer ganz ebenen Fläche liegen, sondern diese Fläche muß auch auf der Achse des Cylinders senkrecht stehen, denn ohne dieses würde man nicht im Stande seyn, in der Folge den Pontil so anzusetzen, daß dessen Achse mit jener des Cylinders nur eine gerade Linie ausmacht. Sollte sich aller angewandten Vorsicht ungeachtet aber doch eine Ungleichheit an dem Rande gebildet haben, so muß sie mit der Scheere weggeschnitten werden. Statt der Erweiterungszange kann man sich mit mehrerem Vortheil des Erweiterungseisens bedienen, dieses wird an die innere Seite des Loches gehalten, und indem der Fertigmacher die Pfeife umdrehet, immer nach Außen gedrückt, auswendig aber wie oben, das Brettchen vorgehalten, so bildet sich die Mündung. Wenigstens kann man dieses Eisen zu allen Größen von Gläsern brauchen, da man von den Zangen kleine und große haben muß, je nachdem die Cylinder eng oder weit sind.

Ist das Glas von weicher Natur, so kann sogleich zum Scheerenschnitt geschritten werden, ist es aber hart, so muß ihm eine mäßige Hitze, das ist eine solche, daß es sich nicht biegt, gegeben werden. Es treten nun ein oder zwey Mann auf die Kanzel, der Fertigmacher trägt die Pfeife vor dieselbe, und durch einen geschickten Schwung bringt er sie in die senkrechte Lage, zugleich aber auch ihren Stiel in die Hände der auf der Kanzel stehenden Leute; diese halten die Pfeife senkrecht in angemessener Höhe, der Fertigmacher ergreift die Scheere, läßt sich auf ein Knie nieder, und macht den Schnitt von unten nach oben, bis in die Mitte der Länge des Cylin-

ders, wobey er die Stelle desselben wählet, wo sich allenfalls ein Fehler befindet, damit dieser in den Schnitt komme und also dem entstehenden Spiegelglas nicht schade (Fig. 209 a.) Nun stellt er die Scheere bey Seite, fährt mit einem Stück Holz in den Cylinder, biegt das Glas auseinander, damit der Schnitt sich erweitert, und bey der nächsten Hitze nicht wieder zusammen schmilzt; damit aber der Cylinder die Rundung nicht verliert, so darf der Rand des Schnitts nicht aufwärts sondern nur auseinander gebogen werden, hat sich der Rand des Schnitts dennoch etwas aufgebogen, so fährt der Fertigmacher mit dem Holz auswendig über den Schnitt herunter, und drückt das Vorstehende nieder; ist dieses geschehen, so schwingen die Leute auf der Kanzel die Pfeife in eine fast horizontale Lage, in dieser ergreift sie der Fertigmacher behende, trägt sie zum Ofen und erwärmt den vordern Rand des Cylinders nur so viel, daß er an dem, auf eben den Grad erwärmten Pontil kleben bleiben kann; er legt nun die Pfeife in horizontaler Lage auf den Arbeitsbock, der Pontiljunge, oder wenn er nicht stark genug seyn sollte, ein stärkerer Arbeiter, trägt den Pontil herbey, und drückt ihn genau in die Mitte an den Rand des Cylinders, so daß die Achse des Pontils mit jener des Cylinders in eine gerade Linie fällt, wobey ihn der gegenüber stehende Fertigmacher durch Zuruf leitet. (209 b. Fig.) Die vordere Fläche des Pontils muß so angesetzt werden, daß sie die Ränder des Schnitts nicht berühret, sondern bloß den Rand da, wo er ganz ist, sonst könnte leicht beim Abschlagen eine Ecke ausspringen; jetzt wartet man einen Augenblick bis das Glas stehet; nun taucht der Fertigmacher das Abschlageisen, (welches mit dem Locheisen einerley ist) in neben ihm stehendes kaltes Wasser, setzt die Spitze des Eisens senkrecht auf die oben bemerkte Schränkung des Glases, und läßt das am Eisen hängende Wasser in die Vertiefung fließen, wodurch es an dieser Stelle etwas abgekühlet wird; er hebt nun die Pfeife von dem Bock in die Höhe, welche Bewegung der Pontilhalter ebenfalls macht, so daß der Cylinder zwischen der Pfeife und dem Pontil frey schwebt, und giebt mit dem Abschlageisen einen geschickten Schlag, der eben so wie oben bey der Mondglasmacherey gezeigt worden ist, geführet wird, auf die Pfeife, so löset sich diese von dem Glascylinder ab, und dieser hängt nun noch allein an dem Pontil. (s. 210 Fig.) Jetzt nimmt der Fertigmacher dem Pontilhalter den Pontil ab, und erhitzt die nunmehr vordere neu entstandene Mündung des Cylinders in dem Ofen gerade so, wie vorhin die andere Mündung, er geht damit auf den Arbeitsbock zurück, und mit der Erweiterungszange, oder dem Erweiterungseisen und dem Brettchen wird nun auch diese Mündung dem übrigen gleich erweitert, und das Glas von gleicher Dicke, so viel möglich gemacht, gerade so wie oben gelehrt worden ist. So erhält nun der Cylinder die Gestalt der Fig. 210. Nun wird die neue Mündung und der noch nicht aufgeschnittene Theil, wenn es nöthig ist, erwärmt, sodann die Pfeife, so wie vorhin, den Leuten auf der Kanzel übergeben, die sie in senkrechter Lage halten. Der Fertigmacher verrichtet mit der Scheere nun den zweyten Schnitt, wobey er Acht giebt, daß dieser zweyte Schnitt mit dem ersten in eine gerade Linie kommt; wo beyde Schnitte zusammen kommen, schneidet er nicht ganz

durch, sondern läßt ein klein wenig Glas stehen, damit der Cylinder, wenn das Glas noch zu weich wäre, nicht zusammen fällt. Unterdessen hält ein Arbeiter das Spiegeltragblech, indem er es auf den Arbeitsbock stutzet, bereit, der Fertigmacher ergreift eben so, wie vorhin die Pfeife, jetzt den Pontil, und legt den Cylinder, den Schnitt nach oben gerichtet, auf das Tragblech, giebt auf den Pontil eben so einen sanften Schlag wie oben auf die Pfeife und lößt ihn so von dem Cylinder ab; jetzt giebt er mit einem scharf geschnitzten Stück Holz einen gelinden Schlag an die Stelle, wo der Schnitt noch zusammen hängt, von Innen nach Aussen, so geht es ganz auf, und man biegt die beyden Ränder des Schnittes so weit auseinander, als das Glas nachgiebt, und es erhält die Gestalt der 211. Fig.

Man siehet aus allem diesen, daß das Spiegelglasblasen eine sehr beschwerliche Arbeit ist, denn es ist wahrlich keine Kleinigkeit eine glühende Masse, die wenn das Glas z. B. 50 Zoll lang und 36 Zoll breit werden soll, ohne die 30—40 ℔. schwere Pfeife über 45 ℔. wiegt, mit den Händen allein geschickt und mit Leichtigkeit eine ziemlich lange Zeit zu behandeln, und dabey doch mit Genauigkeit zu arbeiten, deswegen müssen auch die Leute sehr groß und stark seyn.

Hiermit endiget sich nun die Arbeit des Fertigmachers und jene des Streckers nimmt ihren Anfang.

§. 143.

2. Das Strecken des Spiegelglases.

Das Strecken der Spiegelcylinder in eine ebene Tafel geschiehet im Streckofen. Zu dem Ende trägt der Pontiljunge das Tragblech mit dem darauf liegenden geöffneten Cylinder vor den Streckofen, legt das Blech vorne in das Mundloch desselben, und der dahinter stehende Strecker setzt das Streckeisen auf das Blech vor den hintern Rand des Cylinders und schiebt ihn so ohne Verzug in den Ofen, damit er nicht zu sehr erkalte. Auf dem mit feinem Sand dünne bestreuten Streckstein, nimmt nun der Cylinder so viele Hitze an, daß er erweicht, und die Ränder des Schnitts auf den Streckstein niedersinken, hierbey hilft der Strecker mit dem Streckeisen noch nach und sucht zu verhüten, daß jene Ränder sich nicht nach Innen auf das Glas niederlegen, er streicht zu dem Ende, an der inwendigen Seite bald des rechten bald des linken Randes, mit dem Streckeisen hin und her, und drückt dabey sanft nach Aussen, eben das geschiehet auch mit den übrigen gebogenen Theilen des Glases, damit auch diese sich niederlegen und nirgends eine Falte entstehet, sondern alles eine ganz ebene Fläche bilde. Ist nun das Glas bey dem Blasen von ganz gleicher Dicke gearbeitet worden, so hat des Streckers Arbeit hiermit ein Ende, er braucht nur noch mit einem breiten Streckhaken, dessen Haken in ein 1 Fuß langes rundes, etwa 2 Zoll dickes Stück Holz geschlagen ist, über alle Theile der Fläche des Glases einige Mal hin und her zu fahren, oder nach dem Kunstausdruck, das Glas zu bügeln, um es vollkommen eben und glatt zu machen; allein dieser Fall tritt selten ein, gewöhn-

lich sind die Ränder, welche die langen Seiten bilden, die also durch die Erweiterung der beyden Enden des Cylinders entstanden sind, noch viel dicker, als das übrige Glas. Um diesen Nachtheil hinweg zu schaffen, hatte man in älteren Zeiten kein anderes Mittel, als diese dicken Theile, wenn das Glas hinlänglich erweicht war, mit der Bahn des Streckeisens, (§. 46. Nr. 48.) so gut wie möglich nieder zu drücken, und die Glasmasse nach dem Rand hin zu schieben; allein hierdurch erreicht man den Zweck nie vollkommen, durch das Drücken entstehen neue Ungleichheiten, und man bringt das Glas nicht zu einer gleichförmigen Dicke. Die sehr geschickten Spiegelmacherfamilie Hofer, Vater und Söhne, aus dem Würzburgischen gebürtig, erfanden zuerst ein leichtes Mittel, sich hierbey recht gut zu helfen; sie bedienten sich zweyer Streckzangen, deren eine gerade, (§. 46. Nr, 86.), die andere aber im rechten Winkel gebogen war, (§. 46. Nr. 87.) Man nimmt zuerst die schmale Seite des Glases vor, welche dem Ofenmundloch am nächsten liegt, man ergreift mit der geraden Zange den Rand des Glases an dem Ecke, drückt die Zange zu und ziehet zugleich etwas an, damit aber durch dieses Anziehen die ganze Glastafel nicht folge, so legt ein Gehülfe die Bahn des Streckeisens gerade vor die Streckzange, in die Gegend, wo das Glas schon ohngefähr seine gehörige Dicke hat und drückt fest auf, so kann die Glastafel dem Zug nicht folgen, und nur der Theil, der zwischen der Zange und dem Streckeisen ist, kann nachgeben. Man sehe Fig. 212. wo a. die Glastafel, b. die Streckzange, c. das Streckeisen, beyde in ihrer gehörigen Lage vorstellt. Ist dieser Theil des Glases nun so weit gezogen und gedrückt, daß seine Dicke jener der übrigen Theile der Tafel gleichkommt, so rückt man die Zange um die Breite ihrer Backen am Rand der Glastafel fort, und verfährt genau so wie das erstemal; so fährt man fort bis der ganze Rand durchgearbeitet ist. Nun wendet man mit dem Streckeisen oder Haken die ganze Glastafel um, so daß die entgegengesetzte schmale Seite derselben, vor das Ofenmundloch kommt, so kann man die nämliche Operation, die eben beschrieben worden ist, wiederholen, und auf diese Weise auch diese Seite bearbeiten; nun bleiben noch die beyden langen Seiten des Glases übrig. Ist das Glas nicht sehr groß, das heißt, nicht über 36 Zoll lang, so wendet man auch diese Seiten, eine nach der andern, vor das Ofenmundloch und verfähret wie vorhin. Ist das Glas aber größer, so gehet es deswegen nicht an, weil das Mundloch nicht breit genug ist, und man also mit der Zange nicht überall gleich gut beykommen kann; man läßt also das Glas in seiner ersten Lage liegen, nämlich die schmale Seite gegen das Mundloch gekehrt, und bedienet sich nun der Winkelzange; fängt bey dem entferntesten Ende der linken langen Seite an, ergreift mit der Zange das Glas, der Gehülfe hält dasselbe mit dem Streckeisen fest; siehe die 213 Fig. Man legt vor das Mundloch ein Eisen, in das mehrere Zapfen befestiget sind, in die zu dem Ende eingemauerten Haken, gerade wie solches vor dem Frittofen geschiehet, um der Krücke einen Stützpunkt zu verschaffen (s. Th. 1. S. 170.) Indem man nun die Stiele der Zange gegen einen der Zapfen dieses Eisens stützt, drückt man sie zu und ziehet

das Glas in die Breite, indem man mit der Zange eine Bewegung von der rechten zur linken macht. Da die Backen der Zange, sowohl der geraden als der winkeligen, eine Länge von 6 — 8 Zoll haben, so kann man auch das Glas in eben einer solchen Breite ergreifen. Man läßt also anfänglich die Zange diese ganze Breite fassen, und ziehet gelinde an, dann faßt man einen Zoll weniger, ziehet wieder an, und so fährt man fort, bis man mit der Zange fast an den Rand kommt, wobey dann der Gehülfe mit dem Streckeisen immer nachrückt und vorhält. Es ist hierbey gut, wenn man sich hierzu eines Streckeisens bedienet, dessen Bahn einerley Richtung mit seinem Stiel hat, so wie jenes, dessen man sich zur geraden Zange bedienet, eine Bahn hat, die mit der Richtung des Stiels einen rechten Winkel macht; denn so kann man das Glas in eben der Breite festhalten, in welches es die vorn 4 Zoll breite Zange gefaßt hat, welches mit dem letztern Streckeisen nicht wohl angehet, wie die Figur zeigt. Ist nun dieser Theil des Glases in Ordnung, so rückt man die Zange am Rande um ihre Breite vorwärts und verfährt genau wie vorhin; so wird die Arbeit durch die ganze Länge des Glases fortgesetzt; jetzt drehet man das Glas mit dem Streckhaken um, bis seine rechte lange Seite, auf die linke Hand zu liegen kommt, und bearbeitet auch diese Seite des Glases eben so wie die erstere. Das Umwenden des Glases geschiehet übrigens deswegen, weil es dem Strecker und Gehülfen nicht zur Hand stehen würde, auf der rechten Seite zu arbeiten. Ist nun das Glas auf diese Weise zu einer gleichförmigen Dicke gebracht, so wird es noch mit dem mit Holz bewaffneten breiten Streckhaken überbügelt und alle Unebenheiten hinweg geschafft, worauf es dann in den Kühlofen geschoben werden kann. Man siehet leicht, daß diese Art zu strecken zwey sehr wichtige Vortheile ohne große Schwierigkeit gewähret, nämlich erstlich, dem Glas eine gleiche Dicke zu verschaffen, und zweytens, es auch noch nach seiner Länge und Breite beträchtlich zu vergrößern, welches letztere durch das Ausziehen mit den Zangen bewirkt wird, und so entstehet denn auch die Möglichkeit Gläser von einer Größe zu blasen, die in Erstaunen setzt. So sahe ich selbst den ältesten Sohn der Hoferischen Familie ein Spiegelglas blasen, das 70 französische Zoll hoch und 44 Zoll breit war; die Masse war so schwer, daß beständig 3 bis 4 Mann zum Schwingen gebraucht werden mußten; der Cylinder wurde auf ohngefähr 36 Zoll Länge geblasen und nur in seiner Mitte hatte er eine Weite von ohngefähr 22. Zoll, so daß er mehr einem eyförmigen Körper als einem Cylinder ähnlich sahe; an beyden Enden hatte man sehr viel Glas stehen lassen, so daß die Ränder über $1\frac{1}{2}$ Zoll dick waren. In den Streckofen gebracht war es in der Mitte etwas über 66 Zoll lang und etwa 37 — 38 Zoll breit; nun wurde es oben beschriebener maßen mit den Zangen behandelt, so daß es nicht nur gleich dick, und vollkommen viereckig wurde, sondern auch die oben angegebene Größe erhielte, und, was noch erfreulicher war, auch vollkommen rein ausfiel.

In England hat man noch eine Art zu strecken, die ich zwar nicht selbst gesehen habe, die mir aber von glaubwürdigen Reisenden so genau beschrieben worden ist, daß man hinlänglich darüber urtheilen kann; mir scheint sie die leichteste, geschwindeste und zweckmäßigste von allen zu seyn. Das Ganze bestehet darin, daß man das Glas in dem Streckofen nach allen Richtungen eben so auswalzet, wie man mit mit einem Brod- oder Kuchenteig zu thun pflegt; man bedient sich hierzu der oben §. 46. n. 48. beschriebenen Walze und der dazu gehörigen eisernen Leisten. An einem Balken gerade über dem Streckofen wird eine starke Rolle angebracht, über welche eine verhältnißmäßig starke Kette, mit starken eisernen Haken an beyden Enden versehen, geschlagen wird; wenn die Kette herunter hängt, so muß sie ohngefähr einen Fuß weit von der Mitte des Ofenmundlochs abstehen; in den Haken der herunterhängenden Kette wird der Stiel der Walze, oder wenn die Kette am Ende doppelt ist, in die zwey Arme der Walze eingelegt; hält nun der Strecker das Ende des Stiels an den beyden Handgriffen und der Gehülfe ziehet das andere Ende der Kette an, oder läßt es nach, so kann die Walze in die Höhe gezogen oder niedergelassen werden; zugleich ist der Haken der Kette, worin der Walzenstiel liegt, auch der Stützpunct, auf dem die Walze nach Gefallen regieret werden kann, und der durch das Vorschieben des Hakens nach Gefallen der Walze, als der Last, genähert, oder davon entfernt werden kann; im Stande der Ruhe wird die Walze in die Höhe gezogen, so daß sie gerade über dem Ofenmundloch etwa 2 — $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch wider der Wand des Ofens ruhet, wo sie, wie erfordert wird, durch die aus dem Mundloch ausströmende Wärme, immer in einer gehörigen Temperatur erhalten wird; das Ende des Stiels hängt, damit es nicht im Wege ist, an der Schleife eines vom Gebälk herunter hängenden Seils; in dem Ofen muß sich ein sehr guter, von einer sehr dichten und hart gebrannten Masse verfertigter Streckstein befinden, der genau eben und abgeschliffen ist. In England sollen diese Steine von eben der Masse gemacht werden, aus welcher das bekannte Wedgewoodsche Steingut verfertiget wird; da diese Masse, wie bekannt, aus einem weißen sehr gut gereinigten Pfeifenthon, gemischt mit den gebrannten Bruchstücken derselben Fabrication, die auf Mühlen zu zartem Pulver vermahlen werden, bestehet, so wird es wohl keine Schwierigkeit haben, dergleichen Steine auch in Deutschland zu machen, wo man in der Nachahmung des englischen Steinguts schon so große Fortschritte gemacht hat. Endlich muß man noch mehrere Paar Leisten haben, die denen vollkommen gleich sind, welche oben bey Beschreibung der Gießtafeln (s. §. 46 n. 119.) angegeben worden sind; man macht sie so lang, als der Streckofen ist, und richtet ihre Höhe nach der Dicke, die man den Spiegelgläsern geben will.

Nachdem nun der Streckstein mit feinem weißen Sand dünne überstreut und mit einer hölzernen Krücke gehörig geebnet worden ist, legt man den geblasenen u. aufgeschnittenen Cylinder darauf, erhitzt ihn, und verwandelt ihn in eine ebene Fläche mit Hülfe des Streckeisens, wie oben, bey der ersten Art zu strecken, gezeigt worden ist; nun wird das Feuer verstärkt, bis das Glas ziemlich weich geworden ist,

und der Walze nachgeben kann; man legt an jede der langen Seiten des Glases eine Leiste dicht an den Rand, so daß beyde Leisten parallel mit einander sind; nun ergreift der Strecker den Stiel der Walze, streift die Schleife des Seils davon ab, der Gehülfe macht die Kette, die in einem an einem nahe stehenden Pfosten eingeschlagenen Haken eingehängt war, los, und läßt sie so weit herab, daß sie in das Mundloch eingebracht werden kann; er befestiget die Kette an dem Haken, tritt nun zu der Walze, wischt sie mit einem Tuch rein ab, entfernt auch den Haken der Kette, worin der Walzenstiel ruhet, so weit von der Walze, daß sie ohne Hinderniß bis an das entgegengesetzte Ende des Streckofens gebracht werden kann; nun stellt er sich neben den Strecker, ergreift eine Handhabe des Stiels, drückt vereint mit diesem den Stiel nieder, so daß die Walze vor dem Stützpunct frey schwebet, sie fahren damit in den Ofen und lassen sie sanft auf das vordere Ende der Leisten nieder, so daß die Walze mit ihren beyden Enden auf demselben ruhet; nun schieben sie die Walze in den Ofen der Länge nach über die ganze Glastafel einige Mal hin und her, so wird die die Walze, indem sie über die Leisten fort rollt, alle Glastheile, die höher liegen als die Leisten, nieder drücken, vor sich oder hinter sich her schieben, und so die Glastafel genau so dick, als die Leisten hoch sind, machen, und dieselbe nach Maßgabe des vorhandenen überflüssigen Glases beträchtlich verlängern; findet sich, daß bey dieser Operation einige Stellen der Glastafel von der Walze nicht berührt worden sind, weil sie zu tief lagen, oder welches einerley ist, weil die Glastafel an einigen Stellen dünner ist, als die Leisten hoch waren, so drückt der Strecker senkrecht auf den Walzenstiel, damit die Walze sich erhebt und frey schwebet, der Gehülfe ziehet mit einer Zange die eingelegten Leisten aus dem Ofen, und legt ein Paar andere, die nicht so hoch sind, ein; man läßt die Walze auf dieselben nieder, fängt wieder an zu walzen, bis die Tafel vollkommen eben ist, nun wird sie noch mit dem breiten Streckhaken und dem daran befindlichen Holz überbügelt, und dann kann sie in den Kühlofen geschoben werden; die Walze wird unterdessen sehr heiß geworden seyn, ehe man sie also wieder an ihre Stelle bringt, läßt man sie auf die, neben dem Streckofen stehende Löschbütte nieder, und besprengt sie mit Wasser, bis sie gehörig abgekühlet ist. Man siehet leicht ein, daß man das Glas nur nach seiner Länge walzen und ausdehnen kann, nicht aber nach der Breite, denn da die Walze allemal auf den Leisten ruhen und also länger seyn muß als das Glas, so würde sie zu lang, folglich zu schwer werden und nicht mehr zu regieren seyn, auch müßte das Mundloch ungeheuer groß gemacht werden; daher muß man sorgen, daß die Cylinder so geblasen werden, damit die Gläser gleich die erforderliche Breite erhalten und nur nach der Länge ausgedehnt zu werden brauchen.

Man wird zugeben, daß diese Art das Glas zu strecken, sehr sinnreich und leicht ist, denkt man weiter darüber nach, so drängt sich einem gleich der Gedanke auf, wie wenn man das Blasen der Cylinder ganz unterließe, und gleich, eine hinreichende Masse Glas auf den Streckstein gösse, so wie solches auf der Gießtafel geschiehet, und diese dann mit der Walze zwischen den Leisten ausdehnte,

und so die verlangte Glastafel gleich ohne weiters herstellte? Ich sehe hierbey keine erhebliche Hinderniß, so gut wie solches auf der Gießtafel in freyer Luft möglich ist, eben so gut, und da die Masse im Streckofen nach Gefallen erwärmt werden kann, noch besser, muß es hier von Statten gehen. Das Uebertragen der Glasmasse in den Streckofen hat nicht die mindeste Schwierigkeit. Zu kleinen Gläsern wird es hinreichend seyn, sich großer kupferner Löffel zu bedienen, wo ein Löffelvoll Glas hinreichend seyn wird, ein solches Glas zu machen; zu größern Gläsern könnte man kleine Gießhäfen, von eben der Gestalt, wie die schon gewöhnlichen größeren, machen, man könnte einer Gießhafenzange sich bedienen, die Aehnlichkeit mit der oben beschriebenen, auf den Zangenwagen, §. 46. Nr. 97. liegenden Zange, oder vielleicht noch besser, die Gestalt der 214 Figur hätte, wo der Theil a b c aus einem Stück bestehet, der Theil b d aber in dem Gewerb b beweglich ist, vorne aber noch den in dem Gewerb d. beweglichen Theil d e hat, der durch einen Nagel oder Zapfen an den Theil b c befestiget, und so die Zange schließet, den Gießhafen damit fassen, ihn an den Streckofen tragen, da die Stiele der Zange in die Kette hängen, und ihn so nach Gefallen ausgießen. Sollte das Gießen auf dem Streckstein noch Anstand finden, so ließe sich sehr leicht eine Einrichtung machen, vermöge welcher man kurz vor jedem Guß eine kleine eiserne wohl abgerichtete Tafel, die höchstens nur 6 Fuß lang und 4 Fuß breit zu seyn braucht, und nicht über 12 bis 14 Ct. wiegen würde, in den Ofen einschieben, und den Guß darauf verrichten könnte, nachher aber die Tafel gleich wieder heraus zöge, damit sie nicht zu heiß würde.

Auch würde hier das Werfen dieser Tafel, welches bey der gewöhnlichen Gießtafel, die nur an einer Seite erhitzt wird, nicht zu vermeiden ist, ganz wegfallen, weil sie auf allen Seiten gleich stark erwärmt wird. Die Vortheile dieser Einrichtung wären sehr beträchtlich, denn wie viel Zeit, Kraft und Kosten erfordernde Arbeit des Spiegels-Blasens fiele ganz weg, man würde weit weniger, mindergeschickte, folglich auch weit wohlfeilere Arbeiter brauchen, die Arbeit würde ungleich geschwinder gehen, denn man wird 6 Spiegel auf diese Art machen können, ehe man einen einzigen durch Blasen zu Stand bringt; die Gläser würden gleich nach dem verlangten Maß und von durchaus gleicher Dicke gemacht werden können. Es würde überhaupt dieser Fabricationsart nichts mehr entgegen stehen, als andern gegossenen Gläsern, ja sie hat noch den Vorzug, daß das Gießen und Auswalzen im Ofen geschiehet und also alle Gefahr der unzeitigen Abkühlung vermieden wird.

Es wäre hier der Ort, wo von dem Strecken gebogener Gläser, wie z. B. zu hohlen, erhabenen, und cylindrischen Spiegeln erfordert werden, gehandelt werden sollte; da aber diese Arbeit schon oben bey der Tafelglasmacherey ausführlich vorgekommen ist und das Spiegelglas ganz auf die nämliche Art behandelt wird, so verweise ich auf die angeführte Anleitung, zu der ich weiter nichts zuzusetzen habe.

§. 144.

3. Das Abkühlen der Gläser.

Das Abkühlen des Glases ist nun die folgende und letzte Behandlung. So bald das Glas gestreckt ist, schiebt es der Strecker durch die in dem Streckofen seinem Mundloch gegenüber liegende Oeffnung, in den Kühlofen; dieser muß so geheizt seyn, daß sein zunächst am Streckofen liegender Theil am wärmsten ist, die weiter zurück liegenden Theile aber immer stufenweiß kühler gehalten sind, welches alles leicht durch die verschiedenen Feuerröhren bewirkt werden kann. So bald das Glas in dem Kühlofen angekommen ist, so wird es gleich auf dem ersten Stein, der zunächst an dem Streckofen liegt, in Ordnung gelegt, wobey sich der Strecker des Streckhäkchens mit runden Haken bedient, und vorzüglich darauf zu sehen hat, daß das Glas mitten auf den Stein, und nicht etwa auf eine Fuge zweyer neben einander liegenden Steine, zu liegen kommt, denn da das Glas jetzo noch ziemlich weich ist, so würde der Theil, der über der Fuge liegt, in dieselbe hinein sinken und also auf der untern Seite des Glases einen sehr unangenehmen Wulst bilden, der bey dem folgenden Schleifen sehr viel Zeitverlust und Kosten verursachen würde. Hier bleibt nun das Glas liegen, bis wieder ein Glas in dem Streckofen fertig liegt; jetzt wird das erste Glas um einen Stein weiter in den Kühlofen zurück geschoben, damit der erste Platz für das folgende frey wird, welches denn eben so wie das erste behandelt wird. Ist das dritte Glas gestreckt, so wird das erste Glas auf den 3ten, das zweyte Glas auf den 2ten, und das zuletzt gestreckte Glas auf den 1ten Stein geschoben, und so fortgefahren, bis der Kühlofen voll ist. Sind die Gläser alle groß, das heißt über 30 Zoll breit, so müssen sie, während der ganzen Kühlzeit auf den Steinen liegen bleiben, und man kann folglich nicht mehr Gläser in den Kühlofen thun, als die Steine fassen können; sind aber die Gläser kleiner als 30 Zoll breit, so kann man sie an die hintere Wand des Ofens aufrecht, eines vor das andere stellen und da vollends abkühlen lassen. Sie werden so gestellt, daß die lange Seite des Glases auf dem Boden stehet, denn wollte man die breite Seite untenhin thun, so würde der Ofen meistens nicht hoch genug, auch die Gefahr des Krummbiegens desto größer seyn. Der Strecker schiebt eine lange Seite des Glases bis an die hintere Wand, so daß sein Rand ohngefähr 3 Zoll von dieser absteht; dann setzt der Gehülfe einen Streckhaken dicht an den hintern Rand des Glases, und hält ihn fest, damit das Glas bey dem Aufheben nicht rutscht; der Strecker fährt mit dem Aufhebeisen durch das hinterste Mundloch unter den vordern Rand des Glases, stemmt den Stiel des Eisens auf den Boden des Mundlochs und hebt die Glastafel in die Höhe, fährt nun aus freyer Hand mit dem Eisen nach, bis die Tafel fast senkrecht stehet, dann hebt der Gehülfe den Streckhaken vom Boden auf, hält ihn gegen den nun oben stehenden Rand des Glases, und läßt es sanft wider die Ofenwand hinsinken. Nun wird ein zwey-

tes Glas eben so herbey geschoben, jedoch nur bis auf einen viertels Zoll vom ersten, mit Beyhülfe des Gehülfen wie vorhin aufgerichtet und wider das erste gelehnt. So oft man so sechs bis acht Gläser aufgerichtet hat, so wird nun ein Einlegeisen quer vor das letzte Glas, in die deswegen eigens in dem Gewölbe des Ofens hinten und vorne angebrachten Löcher eingelegt, welches dann dem folgenden aufzurichtenden Glas zum Widerlager dienet; so kommen nicht zu viele Gläser wider einander zu liegen, und können sich folglich nicht erdrücken. Man hat übrigens dahin zu sehen, daß alle diese Gläser so viel wie möglich senkrecht stehen, denn je mehr dieses der Fall ist, desto weniger läuft man Gefahr, daß sie sich biegen, wenn sie noch etwas weich seyn oder werden sollten.

Ist nun der Ofen ganz angefüllt, so werden gleich die Feuerröhren mit Platten zugestellt, zuvor aber nachgesehen, ob nicht zu viel Glut noch darin ist, in welchem Fall ein Theil heraus zu ziehen ist; dann stellt man auch das Mundloch, und die Richtlöcher des Ofens mit liegenden Backsteinen zu; hierbey muß nun der Strecker dahin trachten, daß sich die Temperatur in dem Ofen nicht weiter erhöhet, sondern sich vielmehr nach und nach ganz langsam vermindert, welches alles er an der mehr oder weniger dunkeln Farbe des Innern des Ofens erkennet. Ueberhaupt muß der Strecker in diesem Punct ein Mann von Erfahrung seyn, und seine Oefen vollkommen kennen, denn es heitzet sich nicht einer wie der andere, auch hält einer oft die Hitze länger als der andere. So wie das Feuer in den Feuerröhren verlöscht, kann man nach und nach, aber sehr langsam, die oberen Oeffnungen des Ofens ein wenig aufmachen und so die Abkühlung befördern, jedoch allzeit mit Anwendung der größten Vorsicht. Die Gläser bleiben 8 bis 14 Tage in dem Ofen liegen, ehe sie herausgenommen werden dürfen, denn sie müssen in demselben ganz kalt werden. Die Kühlzeit hängt übrigens von der Temperatur der Luft, folglich von der Jahrszeit, dann von der Größe und Dicke der Gläser, endlich auch von der Natur des Glases selbst ab. Je weicher das Glas ist, desto geschwinder und besser, je spröder es ist, desto langsamer und unvollkommener gehet die Abkühlung von Statten, deßwegen kühlet Glas aus Mineralalkali bereitet, besser als Glas aus vegetabilischem Alkali. Wenn das Glas gehörig abgekühlet ist, so wird es nun aus dem Ofen genommen und in das Magazin der rauhen Gläser getragen. Wie alles dieses zu verrichten ist, werde ich, um Wiederholungen zu vermeiden, weiter unten bey den gegossenen Gläsern zeigen.

§. 145.

C. Die Arbeit des Spiegelgießens.

Ehe zu den verschiedenen oben angegebenen Arbeiten, die bey dem Gießen vorkommen, geschritten wird, muß erst Alles so vorgerichtet werden, daß die Arbeit reinlich, geschwind und ohne Hinderniß voran gehen kann; demzufolge muß zuerst gesorgt werden, daß die Kühlöfen zu gegossenen Gläsern, zu rechter Zeit (wenigstens

8 Stunden vor Anfang der Arbeit) angeheitzet und in die erforderliche Temperatur gebracht werden. Diese Temperatur muß höher seyn, als jene der Kühlöfen zu geblasenen Spiegeln, sie muß jener des Streckofens fast gleich kommen, weil hier das Glas noch einigermaßen gerichtet werden, folglich noch etwas weich seyn muß; sodann muß die Gießtafel vor den Kühlofen, den man eben brauchen will, gebracht werden; zu dem Ende bewaffnen sich 5 bis 6 Arbeiter mit starken, etwa 7 Fuß langen Hebeln, sie fahren damit an der einen langen Seite des Tafelwagens unter denselben, heben die Hebel zugleich in die Höhe, so rollt der Wagen voran, dieses wiederholen sie so lange bis die Tafel gerade vor dem Mundloch des Ofens stehet; der vordere Rand der Tafel muß dicht an der Bodenseite des Mundlochs stehen, und die Oberfläche der Tafel muß mit der Bodenfläche des Ofens in einer und eben derselben Ebene liegen, denn wäre dieses nicht, so würde sich die Glastafel bey dem Einschieben biegen und wäre sie schon stark erkaltet, sicher ein Bruch erfolgen müssen. Im Ganzen wäre es gut, wenn die Tafel vom Ofen abwärts etwas Fall hätte, dann würde sich die Walze desto leichter fortbewegen lassen, dann aber müßte der Boden des Ofens eben eine solche Neigung haben; allein das darf nicht seyn, denn wenn das Glas in dem Ofen wieder weich wird, so würde es anfangen zu fließen und dem Abhang folgen, dadurch aber an einem Ende dicker werden wie an dem andern. Indessen wenn man Sorge trägt, daß das Glas noch warm genug eingeschoben wird, so kann man der Tafel wohl 1 — 1 ½ Zoll auf ihre ganze Länge Fall geben, das Glas wird sich dann bey dem Eintritt in den Ofen wohl etwas biegen, allein da der Ort der Biegung sich alle Augenblicke verändert, das Glas wegen seiner Weichheit auch nachgeben kann, und eben deßwegen sich auch gleich wieder gerade richtet, sobald es auf den Lagerstein gekommen ist, so wird das weiter nicht schaden. Ist die Tafel gehörig an Ort und Stelle gebracht und gerichtet, so muß nun auch der Krahnen herbey geschafft werden; zu dem Ende fahren zwey Arbeiter mit der Gabel des Krahnenwagens unter sein unteres Ende, so daß die Säule desselben auf der Gabel ruhet, der horizontale Arm des Krahnen wird niedergelassen und von einem Arbeiter gefaßt, zwey andere Arbeiter ergreifen die zwey an den Seiten angebrachten Handhaben, ein vierter Arbeiter steigt auf einer Leiter, oder wenn an der Krahnensäule Sprossen angebracht sind, auf diesen, an das obere Ende der Säule, und macht die daselbst befindliche Schließe auf. Nun ist der Krahnen frey, der Arbeiter steigt herunter, die Wagenführer drücken den Wagen nieder, so erhebt sich die Säule aus ihrer Pfanne, sie fahren nun vorwärts, während die Handhabenhalter die Säule stets in senkrechter Richtung zu halten suchen, bis sie an Ort und Stelle kommen, wo sie den Zapfen der Säule in seine schon an gehörigem Ort befindliche Pfanne niederlassen, ein Arbeiter steigt wieder am Krahnen hinauf, paßt sein Obertheil in die Schließe, und macht sie zu. Dieses Auf- und Absteigen ist mühsam und bisweilen gefährlich, weil es geschiehet, während der Krahnen frey ist, und kaum bey der Bewegung des Steigenden aufrecht gehalten werden kann, daher ist es besser, oben längs dem Balken an welchem sich die Schließen befinden und

deren so viele sind als Kühlöfen, einen Gang anzubringen, auf welchem der Arbeiter zu allen Schließen kommen kann; er bleibt so lange oben, bis der Krahnen an seiner Stelle ist, und das Auf- und Absteigen ist nicht nöthig. Nun wird der horizontale Arm des Krahnen wieder aufgerichtet, die Hafenzange, nachdem die Ketten und das Deckblech wohl abgestaubt worden sind, an das Seil gehängt, und wenns nöthig ist, das Getriebe am Krahnen eingeschmiert, dann wird die Walze auf die Tafel getragen, und dicht vor das Mundloch des Ofens gelegt; nun überschüttet man die ganze Tafel wohl handhoch mit glühenden Kohlen aus dem Schmelzofen, damit sie gehörig erwärmen, und das darauf zu gießende Glas nicht zu geschwind erkalte und gar zerbreche. Der Plaz vor dem Schmelzofen bis zur Tafel und um diese, werden rein gekehret und mit Wasser besprengt; die Werkzeuge werden jedes an seinen Ort gestellt, damit sie gleich zur Hand sind, nämlich die, welche am Gießhafenloch gebraucht werden, nahe bey dieses, und die welche an der Tafel erforderlich sind, nahe bey diese. Ist alles dieses so vorgerichtet, so erwartet man nun den Augenblick, wo das Glas in dem Gießhafen, zum Gießen geschickt ist, das heißt, wo es sich wieder geläutert hat, und flüssig genug geworden ist, denn durch das Ueberschöpfen des Glases in den Gießhäfen, kühlt es nicht nur beträchtlich ab, sondern es entstehen auch durch das Schöpfen und Ausgießen Blasen. Es ist daher erst ein gelindes Heißschüren, damit die Blasen und andere allenfalls hinzugekommene Unreinigkeiten sich nach der Oberfläche ziehen können, und dann eine kurze Läuterung nöthig. Hat man sich durch mit dem Probierhäkchen genommene Proben überzeugt, daß das Glas wieder in gehörigem Stande ist, so läßt man nach einer viertel Stunde etwas stärker schüren, damit das Glas einen hohen Grad von Flüssigkeit erhalte, denn je flüssiger es ist, desto geschwinder und leichter läßt es sich gießen und walzen. Indessen sind in diesem Punct einige Kunstverständige anderer Meynung; sie behaupten, man müßte so kalt als möglich gießen, wenn das Spiegelglas recht rein ausfallen solle. In heißem Glas wird die Blasen erzeugende expansive Materie mehr ausgedehnt als in kälterem Glas; ein Bläschen das also in kälterem Glas mit dem Vergrößerungsglas kaum sichtbar ist, wird in heißerem Glas stark in die Augen fallen; in so fern hat also jene Behauptung Grund. Allein wer siehet nicht, daß dieses alles aus vorher begangenen Fehlern entstehet? Ist das Glas gehörig durchgeschmolzen, die Glasgalle hinlänglich verflüchtiget und endlich eine zweckmäßige Läuterung bewirkt worden, so wird das Glas ganz rein, ohne alle Bläschen seyn, und man kann ihm daher ohne Gefahr so viel Hitze geben als man nöthig findet; demnach bleibt die erste Meynung fest stehen. Das Heißgießen hat überdem das Gute, daß man sinnig verfahren, und die Arbeit nicht zu übereilen braucht, aus Furcht, die Glastafel möge zu sehr erkalten und dann zerspringen. Indessen ist es ein sonderbares Phänomen, daß bisweilen das Glas in dem Gießhafen, nachdem es übergeschöpft ist, ganz lauter und rein erscheint; wenn es aber einige Zeit in der Läuterung gestanden hat, wieder Blasen zu bekommen anfängt; die Hüttenleute sagen alsdann, das Glas sey wieder aufgestanden, welches daher komme, daß

man die Läuterung zu sehr übertrieben, und dem Glas keine Zeit gelassen habe, sich zu reinigen; das ist wohl die Ursache der Blasen, aber nicht die Ursache ihres abermaligen Sichtbarwerdens. Diese liegt allein in einer augenblicklichen Erhöhung der Temperatur des Ofens, wie mich öftere Beobachtungen gelehrt haben; der Fall tritt besonders dann ein, wenn, während die Gießhäfen in Ruhe standen, Spiegel geblasen oder Mondglas gemacht wurde. Bey dieser Arbeit ist es von Zeit zu Zeit nöthig, daß stärker geschürt wird, um dem in Arbeit befindlichen Glas einen größeren Hitzgrad zu verschaffen; so wie dieses einige Mal geschehen ist, nehmen auch die Gießhäfen eine höhere Temperatur an, die feinen nur mit dem Vergrößerungsglas sichtbaren Bläschen dehnen sich aus und werden sichtbar, verkleinern sich bald wieder, vergehen aber nicht ganz, wenn das Glas nicht wieder vorher in Schmelzhitze gebracht, und dann gehörig geläutert wird.

§. 146.

1. Das Ausziehen des Gießhafens aus dem Ofen, und der Transport desselben an die Gießtafel.

Ist nun vorgedachtermaßen das Glas wieder rein und in gießbarem Zustande, so wird mit dem Aufbrechhaken der Lehm vor dem Gießhafenloch hinweg gekratzt, das Abgefallene und der Staub rein hinweg gekehrt, dann erst die Platte mit der Gabel hinweggehoben; ein Arbeiter bricht mit dem Brecheisen den Hafen mit Vorsicht auf, und hebt ihn so weit in die Höhe, daß ein anderer Arbeiter den breiten Theil des großen Brecheisens ganz unter den Hafen schieben kann, so daß sein dem Loch zugewandter Theil auf demselben ruhet; nun legen zwey Arbeiter auf jeder Seite des Hafens einen großen Ziehaken so an, daß jeder der Haken eine nach dem Inneren des Ofens zugewandte Ecke desselben faßt; sie ziehen jetzt den Hafen heraus, indem der Brecheisenhalter der Bewegung des Hafens mit dem Brecheisen folgt, also das vordere Ende des Hafens immer in der Höhe hält, damit der Hafen nirgends anstoßen und hängen bleiben kann. So ziehen sie ihn über die vor dem Gießhafenloch liegenden eisernen Platten bis an ihr Ende; hier steht der Gießhafenwagen quer vor jener Platte schon bereit, so daß die schmale Seite des Tragblechs am Wagen dicht vor der Platte und seine Fläche in einer Ebene mit ihr lieget; man ziehet den Hafen vollends auf dieses Tragblech, und erhebt ihn mit dem Brecheisen ein wenig, damit man das große Brecheisen darunter hervorziehen kann; zwey Arbeiter drücken die Handhaben des Wagens nieder, der Hafen erhebt sich, noch zwey Arbeiter ergreifen die noch freyen Handhaben und so fahren sie den Wagen neben die Gießplatte, gerade unter die am Krahnen hängende Gießhafenzange und lassen den Hafen nieder; sobald der Hafen weggefahren wird, stellt man das Gießhafenloch sogleich wieder zu, damit der Ofen und das Glas nicht abfällt; während aber, als dieses alles geschiehet, haben andere Arbeiter die Gießplatte von den Kohlen gereiniget, dieselbe mit

Lumpen rein abgewischt und die Gießleisten darauf gelegt, so daß sie nicht nur vollkommen parallel mit einander sind, sondern auch so weit von einander entfernt liegen, als das zu gießende Glas breit werden soll, welches mit einem angelegten Maßstabe bestimmt wird; dann stellen sie unter die drey freyen Ränder der Gießtafel hölzerne von Brettern zusammen geschlagenen Tröge, zum Theil mit Wasser gefüllt, in welchen das von der Tafel abfallende Glas aufgenommen und calcinirt wird; vor die schmale Seite der Tafel kommt endlich der Wagenbock oder die Walzenträger zu stehen; nun wird Alles noch einmal abgestaubt; unterdessen kommt der Gießhafen an.

§. 147.

2. Das Abschäumen des Gießhafens.

So wie der Hafen niedergelassen ist, legt man sogleich die Hafenzange in seinen Gürtel und schließt sie fest zu; nun treten zwey Arbeiter jeder an eine der langen Seite des Hafens, bewaffnet mit den säbelförmigen Eisen, sie halten die Eisen so über den Hafen, daß sie sich kreuzen, und jeder an dem ihm gegenüberstehenden Rand des Hafens der ganzen Länge nach hinfahren kann; so fangen sie bey einem Ende des Hafens an und ziehen die ganze oberste dünne Schicht des Glases mit allem was etwa von Unreinigkeit darauf ist, bis an das andere Ende des Hafens, wo dann zwey Arbeiter mit den Krücken, welche sich an den Hafenmeiseln befinden, den Abzug heraus nehmen, und in einen vom Hüttenjungen vorgehaltenen Löffel ablegen; so ist nun der Hafen abgeschäumt und gereiniget, man kann also in der Arbeit fortfahren.

§. 148.

3. Das Giesen der Spiegeltafel selbst.

Bey dem Gießen selbst sind nun die Arbeiter zu beyden langen Seiten der Gießtafel, vom Kühlofen abwärts, nach der Reihe folgendermaßen vertheilt; zunächst am Kühlofen stehen zwey Mann, an jeder Seite der Tafel einer: die Walzer, und stecken die Handhaben an die Walze, hinter ihnen stehen zwey Mann: die Meiselhalter, mit Hafenmeiseln in den Händen bereit. Nachdem der Hafen mit dem Krahnen aufgewunden ist, dessen Zange zwey Mann: die Gießer, an ihren Handhaben ergriffen, und indem der eine um die Tafel gehet, den Hafen über die Tafel bis vor die Walze gezogen haben, so kommen diese Gießer gerade vor die Walzer zu stehen; auf diese folgen zwey Mann: die Steinauszieher, mit Hafenmeiseln bewaffnet; nach diesen kommen zwey Mann: die Vorhalter, mit den Vorhalteisen, welche sie an die innere Seite der Leisten anlegen und den rund ausgeschnittenen Theil gelinde gegen die Walze stämmen; am Ende der Tafel, gerade vor dieser, stehet der Tafelwischer mit dem Wischer in der Hand, den er auf die Tafel gerade unter den Hafen und nahe vor die ausgegossene Glasmasse legt; am Krahnen stehet der Winder,

oder wenn der Hafen sehr groß und schwer ist, auch zwey, welche die Kurbel der Winde ergriffen haben; in einer kleinen Entfernung halten endlich zwey Mann: die Wagenführer, den Hafenwagen bereit, um den ausgegossenen Hafen sogleich wieder in Empfang zu nehmen. Um alles dieses deutlicher einzusehen, besehe man die 84. Fig. wo die Tafel mit allem Zubehör vorgestellt ist, und wo man sich die Arbeiter, vorbeschriebenermaßen jeden an sein Werkzeug angestellt, hinzudenken darf. Hier ist

a. die Gießtafel,
b. die Walze,
cc. die Leisten,
dd. die Vorhalteisen,
e. der Tafelwischer,
f. der Hafen,
g. die Hafenzange mit ihren Ketten und Schutzblech,
h. das Krahnenseil,
iii. die hölzernen Tröge,
k. der Walzenbock,
ll. die Walzenträger.

Sobald der Hafen abgeschäumt ist, ergreifen die Gießer die Handhaben der Hafenzange, der Winder windet den Hafen auf; ein Arbeiter fährt mit dem Besen unter dem Boden des Hafens weg, um alles Unreine wegzufegen, zu gleichem Zweck fahren die Meiselhalter mit ihren Krücken, an den Seiten und Kanten des Hafens hin; sobald der Hafen etwas höher als die Tafel ist, gehet der eine Gießer nach der andern Seite der Tafel, der Hafen folgt dieser Bewegung indem der Krahnen sich drehet, und kommt so an seine Stelle. Unterdessen hat der Winder immerfort aufgewunden, bis der Hafen etwa 15 — 18 Zoll über der Tafel stehet; jetzt hält der Winder die Kurbel fest, damit der Hafen in einerley Höhe bleibe, die Gießer drücken den Hafen nach dem Ende der Walze, das nach dem Krahnen zu gekehrt ist, neigen die Handhaben der Hafenzange nach der Walze zu, so schüttet der Hafen das Glas aus. So wie das Glas nun die Tafel an dieser Seite berührt, wohin ein beträchtlicher Klumpen gleich anfänglich fallen wird, weil das Glas zähe fließt, so drücken die Gießer den Hafen längs der Walze bis an ihr anderes Ende und erhalten ihn in dieser Gegend durch die ganze Länge der Tafel, sie müssen diese Seite einhalten, weil auf die erstere Seite gleich bey dem ersten Ausguß schon eine große Menge Glas ausgeflossen ist, auf der andern Seite aber weniger, daher müssen sie auf dieser Seite verweilen, damit auch hierhin die gehörige Menge Glas komme. Wenn sich nun das Glas nach der ganzen Breite der Tafel vor der Walze her verbreitet hat, so fangen die Walzer an zu walzen, indem sie die Walze vorwärts bewegen, welches ihnen desto leichter werden wird, wenn sie sich der oben §. 46 N. 107 beschriebenen winkelrecht gebogenen Handhaben bedienen, die wie eine Kurbel, also hebelartig wirken. Die Gießer sowohl, als die Vorhalter folgen der Bewegung

der Walze, die Steinauszieher geben Acht, ob sich in der aus dem Hafen fließenden Glasmasse ein Stein oder sonstige Unreinigkeit entdecken lasse, und ziehen solche mit der Krucke ihrer Hafenmeisel, oder auch mit einem besondern Ausziehhaken, (wie oben bey dem Mondglas) geschickt und behende heraus; die Meiselhalter hinter den Walzern schlagen mit der Krücke das etwa über die Leisten ausgetretene Glas ab, und ziehen es in die unten stehenden Löschtröge; der Tafelwischer endlich giebt Acht, ob von dem Hafen etwas Fremdartiges auf die Tafel vor das ausgegossene Glas fällt, und ziehet es, indem er den Wischer dahinter legt, behende nach sich, damit es am Ende von der Tafel falle, und nicht unter das Glas komme. Hat nun die Walze das Ende der Tafel erreicht, so wird sie auf ihren Bock niedergelassen, die Meiselhalter schlagen das über die Leisten getretene Glas vollends ab, machen die Leisten los, und legen sie bey Seite; die Gießer bewegen mittelst des Krahnen den Hafen von der Tafel ab; der Winder läßt ihn auf das Tragblech des Hafenwagens nieder und die Wagenführer fahren ihn behende vor das unterdessen geöffnete Gießhafenloch, von wo er entweder vermittelst der großen Hakens, oder der Wagenzange in den Ofen gebracht, und dieser wieder gleich zugestellet wird. Hiermit wäre nun der Guß vollbracht.

§. 149.

4) Das Einschieben der Glastafel in den Kühlofen, und ihre weitere Behandlung daselbst.

Sobald die Walze an das Ende der Tafel gekommen ist, so fällt das noch übrige Glas über den scharfen Rand der Tafel in den unten stehenden Löschtrog; hierbey ziehet sich das abfallende Glas in die Länge, wird also weit dünner, als jenes auf der Tafel, kühlt folglich geschwinder ab, und daher kann man es ohne Beschädigung der Glastafel leicht abschlagen. Dadurch wird aber der vordere Rand der Glastafel ungleich und dünne. Setzt man nun hier Instrumente an, um das Glas vorwärts zu schieben, so wird der dünne Rand nachgeben, zumal da das Glas auf der Tafel noch ziemlich weich ist, es würden Falten entstehen, und die Instrumente, die sich nur wider eine sehr dünne Fläche stützen, würden ausgleiten; daher ist es nöthig den Rand der Glastafel zu verstärken. Zu dem Ende nimmt man die Aufbiegkrücke zur Hand, und damit es geschwinder gehe, thun dieses mehrere Arbeiter mit einer solchen Krücke.; sie setzen den aufwärts stehenden Haken der Krücke unter das, etwas über die Tafel vorstehende Glas, biegen es etwa 3—4 Zoll breit auf, und drücken mit dem Rücken des Hafens an der Krücke, das aufgebogene nieder auf das übrige Glas. Wenn hierbey 3 bis 4 Arbeiter zugleich Hand anlegen, so kann das Aufbiegen und Niederdrücken in einem Augenblick geschehen. Hierdurch entstehet nun ein 3 — 4 Zoll breiter Wulst der noch einmal so dick als das übrige Glas ist, folglich leichter dem Druck widerstehen kann. Ist das Glas nicht sehr weich, sondern etwas spröde, so braucht man den aufgebogenen Rand

nicht nieder zu legen, sondern man läßt ihn aufrecht stehen; jetzt wird das Schieb-eisen §. 46 n. 116. angelegt, so daß sein horizontaler Theil unter die Glasplatte, sein senkrechter Theil aber wider den Wulst oder den Aufbug zu liegen kommt. Drey bis vier Mann ergreifen nun den Stiel des Schiebeisens, zwey andere legen das Vorhaltholz n. 117. auf den Wulst, oder hinter den Aufbug, damit das Glas bey dem Schieben sich nicht aufbiegt oder aufsteigt, die zwey Krückenhalter stämmen ihre Krücken gleichfalls zu beyden Seiten gegen den Wulst; an seinen Enden, vor dem Ofenmundloch stehen die zwey Meiselhalter, und halten bey dem Schieben das Glas in der gehörigen Richtung, damit es nirgends widerstößt; nun wird frisch voran geschoben bis die Tafel ganz im Kühlofen ist. Hier bleibt sie nun einige Minuten liegen, bis sie die Temperatur des Ofens angenommen hat; jetzt tritt ein Arbeiter, mit dem Ypsilon n. 118 bewaffnet, herzu, legt den platten Theil des Eisens auf die Glastafel, den Haken aber stämmt er gegen den Rand des Glases und giebt ihm eine solche Richtung als erfordert wird, daß es ohne anzustoßen auf den ihm bestimmten Platz geschoben werden kann; dieses geschiehet, indem man das große Schiebeisen N. 119 mit dem langen Stiel vor den Wulst setzt, und es so weit voran schiebet, als es kommen soll; nun muß die Temperatur des Ofens etwas erhöhet werden, damit das Glas wieder etwas weich wird, und man mit Streckeisen und breiten mit Holz bewaffneten Streckhaken die allenfalls vorhandenen Unebenheiten hinweg schaffen und das Glas überbügeln kann. Man hat übrigens genau nachzusehen, daß die Lagersteine gehörig in einerley Ebene liegen, daß sich keine Spalten oder Risse in ihnen befinden; in dieser Hinsicht ist das Sandeinstreuen in den Ofen von großem Nutzen, denn nicht nur gleitet das Glas bey dem Schieben leichter darüber, als über die blosen Steine, sondern der Sand füllt auch alle Fugen, Spalten, Risse und sonstige Vertiefungen aus, wodurch das Glas Schaden nehmen könnte. Auch wird man nun sich überzeugen, wie gut es sey, für jedes Glas, von welcher Größe es auch seye, allemal einen ganzen Stein zu haben.

Haben noch mehrere Gläser in dem Ofen Raum, so wird sogleich zu einem zweyten Guß geschritten und derselbe genau so wie der erste vollbracht, außer daß die Gießtafel jetzt nicht mit Kohlen erwärmt zu werden braucht, weil sie vom ersten Guß her noch Hitze genug haben wird; so werden die Güsse so lange fortgesetzt, bis der Ofen voll ist.

Ist es der Fall, daß mehrere Gläser in den Ofen kommen sollen, so läßt man die Temperatur-Erhöhung oder das Heißerschüren anstehen, bis alle Gläser in dem Ofen sind, nun nimmt man das Richten und Bügeln mit einem Mal vor, so wird die Arbeit geschwinder und mit weniger Holzverbrauch geschehen können; hat der Ofen statt großer Strecksteine, nur ein Pflaster von auf die hohe Kante gestellten Backsteinen, so darf es nur roth glühen, denn das Glas darf in diesem Fall nicht mehr weich werden, weil es sich sonst in die bey dieser Construktions-Art fast unvermeidlichen Fugen einsenken, folglich Unebenheiten bekommen und schwer zu bewegen seyn

würde; man siehet aber leicht, daß man bey großen Strecksteinen worauf man das Glas ohne Bedenken weich werden lassen kann, weit bequemer und sicherer verfährt, und diese Construktion mit Backsteinen nichts taugt; auch werden die in dem Gewölbe angebrachten Zuglöcher bey dem gradweisen Abkühlen von Nutzen seyn, indem man durch sie, die sich ohnehin nach oben ziehende Wärme stufenweis nach Gefallen ableiten kann. Ist Alles in Ordnung, so werden nun die Schürheerde, Äschenfälle und alle Mündungen des Ofens zugestellt, und alles genau beobachtet, was oben bey dem Abkühlen der geblasenen Gläser gelehret worden ist, nur muß hier, weil die Gläser dicker und von größerem Werth sind, wo möglich noch mehr Vorsicht angewendet werden, damit die Abkühlung in fast unmerklichen Stufen nach und nach vor sich gehe; besonders aufmerksam muß man bey sehr kalter Witterung seyn, und nur sehr langsam dem Ofen Luft geben, denn ein einziger kalter Luftstoß zu unrechter Zeit ist hinreichend, alle oder doch die meisten Gläser zu zersprengen; das Zustellen des Ofens geschiehet am besten mit eisernen Blechen, die genau in die Oeffnungen passen und deren Ränder mit Lehm gut verschmieret werden; das Eisenblech, als ein guter Wärmeleiter, läßt die Wärme des Ofens leicht durch, ohne doch der freyen und besonders der Zugluft einen Zutritt zu gestatten; es wird also die Abkühlungszeit abgekürzt, ohne daß man sich unangenehmen Folgen aussetzt; 24 Stunden nach dem Gießen macht man an einem der Vorstellbleche einen Theil des Lehms los; später und in abgemessenen Zwischenräumen macht man mehr los, bis man endlich allen vorgeschmierten Lehm weggekratzt hat; nun wird auch ein Blech nach dem andern erst halb abgerückt, dann ganz weggenommen, bis endlich der Ofen ganz offen ist; die Abkühlungszeit steigt und fällt auch hier nach Beschaffenheit der oben angegebenen Umstände zwischen 8 und 14 Tagen.

Hat man noch Glas zum Gießen vorräthig, so wird ein zweyter Kühlofen in Bereitschaft gesetzt, und wenn auch dieser voll ist, noch ein dritter, wenn es nöthig ist; man wird fragen, wo soll das Glas alles herkommen um drey große Kühlöfen anzufüllen? Allein man bedenke, wenn man blos gegossene Gläser macht, so hat man 4 Schmelz- und 4 große oder 8 kleine Gießhäfen in dem Ofen; es können aber gewöhnlich aus einem Schmelzhafen 6 kleine, oder 3 große, oder wenn letztere sehr groß sind, 2 große und ein kleiner Gießhafen gefüllt werden, das giebt auf 4 Schmelzhafen 24 kleine oder 12 große Gießhäfen. Da nun nur 4 große, oder 8 kleine Glastafeln in einen Ofen der größten Art gehen, so siehet man leicht, daß man in einer Arbeit oder Schmelzeit drey Oefen abfüllen kann, ja es ist möglich, sogar deren vier voll zu machen, wenn man nämlich auch in die Gießhäfen gleich Materie einsetzt und sie darin schmelzen läßt.

Sind die Gießhäfen zum ersten Mal ausgeleert, so werden sie gleich wieder gefüllt, den übergeschöpften, einige Läuterzeit vergönnet, dann wieder gegossen, — alles auf die nämliche Art, wie oben der erste Guß beschrieben worden ist, und so wird fortgefahren, bis die ganze Schmelze verarbeitet ist. Sobald die Gießhäfen zum letzten Mal ausgeleert sind, wird der Schmelzofen etwas in Hitze gebracht, damit das in den Gießhäfen hangen gebliebene Glas weich werde und

am Boden zusammen fließe, dann werden die Häfen gereiniget und alles Glas heraus gethan, gerade so wie bey der ersten Reinigung; denn wollte man dieses Glas in dem Hafen lassen, und es der folgenden Schmelze unterwerfen, so würde es sehr viel von seinen erforderlichen Eigenschaften, besonders in der Farbe verlieren, und mit dem in der Folge hinein zu schöpfenden Glas kein gleichartiger Körper mehr seyn, folglich keine schöne und taugliche Waare liefern. Gleich nach dem dritten und letzten Ueberschöpfen werden die Schmelzhäfen leer, und sie müßten so bis zur Beendigung des dritten Gusses stehen bleiben, welches wohl 4 — 6 Stunden dauern kann. Es scheint daher vortheilhaft zu seyn, diese Zeit zu benutzen, und die Schmelzhäfen sogleich nachdem sie leer geworden sind, wieder mit Materie zu füllen, so würde man etwas an der Schmelzzeit gewinnen. Theoretisch betrachtet, scheint dieses Verfahren nicht gut zu seyn, denn bey dem Einsetzen kann es leicht geschehen, daß etwas Materie in die Gießhäfen fällt, (was aber freylich durch Vorsicht vermieden werden kann) und da der Ofen nicht nur nicht gleich heiß geschüret werden darf, sondern durch das Aus- und Einbringen der Gießhäfen während des Gießens öfter abgekühlet wird, so kann die eingesetzte Materie nicht gleich zum völligen Schmelzen kommen, sie wird blos zusammen sintern, und in der Folge desto schwerer schmelzen, deswegen scheint es besser, mit dem Einsetzen zu warten, bis alle Güsse vollbracht sind; allein es geschiehet auch hier, was in sehr vielen andern Fällen ebenfalls eintritt, daß nämlich die Theorie durch die Praxis zur Lügnerin gemacht wird. Die Erfahrung lehret nämlich, daß die so frühzeitig eingesetzte Materie ein sehr gutes Glas liefert, und daß man wirklich einige Stunden an der Schmelzzeit gewinnt, welches in einem Jahr viel austrägt.

§. 150.

Das Gießen der sphärischen Gläser.

Die sphärischen Gläser haben bekanntlich Flächen, die Abschnitte von einer Kugel sind; sie können hohl oder erhaben entweder auf beyden Flächen, oder nur auf einer Seite, auf der andern aber eben seyn; man nennt die ersteren, beyderseits concav, oder beyderseits convex, die letzteren aber planconcav und planconvex. Außerdem giebt es aber auch noch Gläser, die auf einer Seite hohl, auf der andern erhaben sind, und diese nennt man concav-convexe Gläser; die kleineren Sorten dieser Gläser, die nicht über 8 — 10 Zoll breit sind, werden aus ebenem Spiegelglas von den Schleifern der optischen Gläser verfertiget, und von diesen kann hier nicht die Rede seyn, sondern nur von den größern Arten, die nicht wohl aus Spiegelglas, wenn es auch über $\frac{1}{2}$ Zoll dick wäre, geschliffen werden können.

Gewöhnlich haben diese Gläser zweyerley Bestimmung; entweder sie werden belegt, oder dieses geschiehet nicht; die ersten sind auf einer Seite erhaben, auf der andern aber hohl oder eben; die concav-convexen Spiegel werden entweder auf der erhabenen oder auf der concaven Seite belegt, im ersten Fall geben sie Vergrö-

ßerungs= oder Brennspiegel ab, weil erstere wirklich das Bild größer, letztere aber kleiner als die Natur darstellen; die Gläser, welche aber nicht belegt werden, dienen blos zu Brenngläsern; sie sind entweder aus einem oder aus zwey Stücken zusammen gesetzt, die ersten sind entweder auf beyden Seiten erhaben, oder auf einer Seite erhaben, auf der andern aber eben; die zusammengesetzten sind entweder beyde auf einer Seite hohl, auf der andern erhaben, oder eines ist nur auf einer Seite hohl und auf der andern erhaben, das andere aber auf beyden Seiten eben; demnach haben wir überhaupt die Verfertigung von drey Sorten von sphärischen Gläsern zu betrachten, nämlich 1. die auf einer Seite hohl und auf der andern erhaben sind, 2. die auf einer Seite erhaben, auf der andern eben sind, und 3. die auf beyden Seiten erhaben sind; dann die 4. Art, nämlich die auf beyden Seiten ebenen, sind wahre Spiegelgläser, von denen schon hinreichend gehandelt worden ist.

1. Die hohlerhabenen Gläser werden, wie wir oben gesehen haben, am leichtesten durch das Strecken erhalten; (s. §. 83.) wenn nämlich Spiegel geblasen werden, so kann man diese auf einer in den Streckofen gelegten Form, die eine sphärische Hohlung hat, strecken; allein da das geblasene Spiegelglas selten oder nie eine gleiche Dicke hat, so werden auch die so gestreckten Gläser nicht gleich dick, und das macht hernach bey ihrer weiteren Bearbeitung außerordentlich viele Mühe und Kosten, bis man sie zur gleichen Dicke bringt, wie doch erfordert wird; deswegen ist es besser, man streckt ein gut gegossenes recht gleich dickes Glas über die Form, wobey man noch den Vortheil hat, daß man gleich ein recht reines gegossenes Glas auswählen kann, wodurch man versichert ist, daß es nach dem Strecken eben so rein ausfallen wird; das ausgewählte Glas schneidet man erst rund zu, so daß es ein Paar Zolle über den Rand der Form hinaus reicht; Man legt das Glas so auf die Form, daß beyder Mittelpuncte zusammen treffen; so schiebt man die Form sammt dem Glas in den Streckofen und stellet sie recht horizontal, noch ehe er angeheitzt wird; man macht nur ein kleines Feuer an, oder besser, man wirft nur einige Schaufeln voll Kohlen aus dem Schmelzofen unter den Rost des Streckofens, vermehret nur nach und nach das Feuer, damit das Glas langsam erwärme, widrigenfalls es springen würde; so wie es anfängt Glühhitze zu bekommen, wird es sich in der Mitte in die Form senken, und nun hilft der Strecker mit dem breiten Streckhaken, der mit einem nach der Krümmung der Höhlung der Form gestalteten Stück Holz bewaffnet ist, nach, indem er mit diesem Werkzeug nach allen Richtungen darüber hinfährt, bis sich das Glas genau nach allen Puncten in die Hohlung der Form angelegt hat; nun wird sogleich das Glas mit der Form in den Kühlofen geschoben, damit das Glas nicht zu flüssig wird, und sich in der Mitte der Form zusammen setzt; die Abkühlung geschiehet wie die der ebenen Gläser, und es ist also hier nichts weiter zu bemerken. Wird übrigens mit Aufmerksamkeit verfahren, so wird man mit Vergnügen sehen, wie gut das Glas die verlangte Gestalt angenommen hat und wird verhältnißmäßig sehr leicht zu bearbeiten seyn. Man wird leicht einsehen, daß man ein solches Glas auch auf einer erhabenen Form strecken kann;

in diesem Fall wird der Mittelpunct des Glases auf den Mittelpunct der Form, der sich jetzt auf ihrem Scheitel befindet, gelegt und wie es erweicht, wird sein Umkreis auf die Form herab sinken; jedoch gehet das Strecken in der hohlen Form etwas leichter von Statten. Es verstehet sich von selbst, daß die Hohlung, welche man dem Glas geben soll, nicht gar zu beträchtlich seyn darf, so daß ihre Tiefe im Verhältniß der Weite derselben gar zu groß wäre, denn sonst wäre zu befürchten, daß das zu streckende Glas am Rande Falten werfen und so einen sehr ungleichen Rand bekommen möchte; allein dieser Fall tritt nicht leicht ein, denn nach den Regeln der Dioptrick und Katoptrick, darf die Sehne des Kugelabschnitts, den die Hohlung bildet, nicht viel von ihrem zugehörigen Bogen im Längenmaß unterschieden seyn, wenn das Glas hernach gute Wirkung thun soll, und demnach wird also die Tiefe der Hohlung nie sehr beträchtliche seyn.

2. Die planconvexen Gläser werden fast auf eben die Art gegossen, wie die ebenen Gläser, nur bedient man sich statt der Gießtafel einer Form die nach dem Kugelabschnitt, den das Glas haben soll, vertieft ist. Die Formen hierzu werden am besten von Eisem gegossen, man muß aber allemal auch eine Gegenform dazu gießen lassen, die nach dem nämlichen Halbmesser erhaben, wie die andere hohl gekrümmt ist, so daß eine in die andere genau paßt und geschliffen werden kann. Man läßt den Rand der Form gleich etwas scharf gießen, damit er in der Folge die Dienste der Leisten auf der Gießtafel thun kann; diese Form wird nun auf die Gießtafel gestellt, ihr Rand genau horizontal gerichtet und rund herum gehörig unterstützt, damit sie in dieser Lage unverrückt bleibe, dann legt man zu beyden Seiten der Form zwey Hölzer, die gleich hoch, und zugleich so hoch sind, als der Rand der Form, wohl eher eine Linie höher als niedriger. Diese Hölzer dienen dazu, daß die Walze, indem sie über den Rand der Form gehet, eine gleiche Unterstützung habe, und dabey die Form nicht belästige. Ausserdem muß die Form noch Tags vorher mit einer Ocker- oder spanischweiß Farbe inwendig dünne angestrichen werden und wohl austrocknen, damit sich das Glas nicht anhängt; nun wird ein hinlänglich großer Gießhafen herbey gebracht und in die Form ausgeleert, und zwar dicht am Rand der Form, wo die Walze schon bereit liegt; man läßt nun die Walze darüber hinweg gehen, so wird sie das Glas gleichförmig ausbreiten, oben eben machen und das überflüssige Glas über den Rand wegdrücken, welches hernach abgeschlagen wird; man schiebt dann die Form mit dem Glas sogleich in den Kühlofen; hier muß die Hitze sehr gemäßigt seyn, damit das Glas nicht wieder in Fluß komme, und sich des Anstrichs ungeachtet, nicht an die Form hänge. Die ungleiche Dicke des Glases macht die Abkühlung schwierig, deswegen muß also Vorsicht angewendet werden, damit es sehr langsam abkühle, welches wohl, wenn das Glas sehr dick ist, drey Wochen dauern kann.

Will man die Form von Hafenerde machen, so ist oben §. 83. schon die nöthige Anweisung gegeben worden. Schwerlich aber wird man die große Gieß-

tafelwalze hier brauchen können, wegen der Gefahr des Bruchs der Form. Am besten wird es seyn, die Form in den Streckofen recht horizontal zu stellen, das Glas daselbst hinein zu gießen, und es sich selbst bey mäßiger Hitze zu überlassen, wo es dann eine ziemlich ebene Oberfläche annehmen wird. Allenfalls wird man sich auch der oben beschriebenen Streckwalze mit Vortheil bedienen können, um das Glas zu ebenen; man kann auch die Form von Glockengießersand machen. In diesem Fall aber muß man eben so wie zu den Formen von Erde, ein gußeisernes Modell haben, welches auch hernach als Schale, um das Glas darin zu schleifen, dienen kann; man legt die erhabene Schale auf ein ebenes starkes Brett, dann muß man einen Reif von Eisenblech haben, der etwa 3—4 Zoll weiter und 2 Zoll höher als die Schale ist, diesen stellt man auch auf das Brett, so daß er gleichweit von der eisernen Form absteht; ist aber die Schale größer als das zu gießende Glas, so legt man den Reif auf die Schale selbst, so daß sein unterer Rand mit dem Brett parallel ist; in diesem Fall aber muß der Durchmesser des Reifs gerade eben so groß seyn, als jener des zu gießenden Glases; nun füllt man Glockengießer-Sand mäßig angefeuchtet ein, und schlägt ihn fest bis der Reif ganz angefüllt ist, macht die Oberfläche mit einem Richtscheit genau eben, bedeckt sie mit einer ebenen eisernen Platte, legt ein starkes Holz darüber und schraubt dieses mit zwey Schrauben an das untere Brett; jetzt wird alles zusammen umgewendet, die Schrauben wieder geöffnet, das Brett abgenommen, die eiserne Schale, die am Rand zwey Ohren oder Handhaben haben muß, vorsichtig heraus gehoben, und nun die Sandform sammt dem eisernen Reif und Platte in den Streckofen geschoben wo man sie langsam austrocknet und gehörig erwärmt. Wenn gegossen werden soll, reiniget man sie vorher, stellt sie genau horizontal und gießt sie voll Glas, welches man von selbst eine horizontale Fläche annehmen läßt, denn hier kann noch weniger, als in obigen Fällen, eine Walze gebraucht werden, es sey denn, daß der Reif stark genug wäre, um die Walze zu tragen. Man sehe übrigens genau darauf, daß die Form ganz dem Rande gleich angefüllt werde, damit der Glasrand scharf werde, denn sonst muß man nachher so viel abschleifen, bis die ebene und erhabene Fläche gleichsam nur eine Kreislinie zur gemeinschaftlichen Gränze habe; dieses aber ist nöthig, wenn man erlangen will, daß beyde Flächen gehörig centrirt seyen, das heißt, daß die Achse der erhabenen Fläche senkrecht auf der ebenen Fläche stehe. Zwar kann man diese Bedingung auch erfüllen, wenn gleich die Ränder der beyden Flächen nicht in einem zusammen laufen, allein das wird ungleich mehr Mühe und Arbeit kosten. Wenn das Glas gehörig eben ist, so schiebt man alles zusammen in den Kühlofen, und beobachtet auch hier die Vorsicht und Aufmerksamkeit, die oben empfohlen worden ist.

3. Das Gießen der Gläser, welche auf beyden Seiten erhaben sind, hat ganz ausserordentliche Schwierigkeiten, zumal, wenn sie etwas groß, das ist über $2\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser haben sollen, ja ich muß bekennen, daß mir keine Methode bekannt ist, wodurch man den Zweck leicht und sicher erreichen könnte.

Man hat vorgeschlagen, aus zwey Theilen bestehende Formen von Thon oder Sand, nach Art des Metallgießens, zu machen, und das Glas durch einen am Rande, oder auch in der Mitte der Flächen angebrachten Einguß hinein zu gießen; allein da erstlich das Glas bey weitem so flüssig nicht ist, als Metall, so hebt es auch die in der Form befindlichen fremden Körper nicht in die Höhe, wie diese, und stößt sie folglich auch nicht oben aus. Da es nun unmöglich ist eine solche Form gehörig zu reinigen, so werden jene fremden Körper nicht nur auf der Oberfläche hängen bleiben, sondern auch in die Glasmasse selbst kommen; zweytens, da das Glas sehr zähflüssig ist, so wird es bey dem Eingießen oft die Oeffnung des Eingusses versetzen, also der Luft keinen freyen Ausgang verstatten, dieses erzeugt nothwendig große und kleine Blasen, und das um so mehr, als man hier nicht mit einem Gießhafen die Glasmasse auf einmal, sondern nur mit Löffeln nach und nach eingießen kann; drittens, am Orte des Eingusses wird allemal eine beträchtliche Glasmasse stehen bleiben, welche man ohne Gefahr nicht wohl anders, als durch Schleifen hinweg bringen kann, was eine äußerst langweilige und kostspielige Arbeit erfordert. Folgende Methode scheint etwas besser zu seyn, wenigstens hat man mich versichert, daß sie mehrmalen recht gut gelungen seye; man muß hierzu zwey gußeiserne Schalen von der Größe des zu gießenden Glases haben, welche accurat ausgeschliffen, auch ihre Ränder so auf einander abgerichtet sind, daß sie genau auf einander passen; diese werden inwendig mit Ockerfarbe angestrichen, um das Anhängen zu verhindern. Eine dieser Schalen wird auf die Gießtafel, oder einen starken Holzblock unbeweglich aufgestellt; um den Rand derselben wird ein 3 — 4 Zoll hoher Ring von starkem Eisenblech gelegt, der auf einer Seite ein Scharnier, auf der gegenüberstehenden Seite aber, eine Schließe hat; die andere Schale muß auswendig mit 3 — 4 Handhaben versehen seyn, um sie entweder mit den Händen heben, oder sie an einen Balken befestigen zu können, auch muß sie in ihrer Mitte ein kleines Loch haben, das inwendig weiter als auswendig ist, um der Luft einen Ausgang zu lassen. Etwa 6 Fuß von dem Ende eines 24 Fuß langen, 6 — 7 Zoll kantigen Tannenbalkens, wird diese Schale mit eisernen Bändern gut befestiget; das kurze Ende dieses Balkens liegt in einem Einschnitte einer senkrecht stehenden Säule, und durch diese und das Ende des Balkens gehet ein starker eiserner Nagel; auch ist die Säule, so wie die am Krahnen um ihre Achse beweglich, folglich kann man mit dieser Vorrichtung die am Balken befestigte Schale sowohl auf und niederlassen, als auch seitwärts hinweg heben; die Säule muß in einer solchen Entfernung stehen, daß wenn man den Balken niederläßt, die obere Schale genau auf die untere auf der Tafel, oder dem Block stehende paßt. Nun muß der Cubick-Inhalt des zu gießenden Glases berechnet werden, und hiernach bestimmt man mit einer verhältnißmäßigen Zugabe die Größe des Gießhafens. Sobald dieser wie gewöhnlich gefullt, abgeschäumt, und so weit abgekallen ist, daß die Masse etwas zähe fließt, gießt man ihn, wie oben gelehrt worden, mitten in die Unterschale geschwind so aus, daß die Masse in der Mitte einen Haufen bildet; nun wird der Balken mit der

Oberschale darüber gebracht, niedergelassen, wobey der um die Unterschale gelegte Reif zum Wegweiser dient, und der Balken, der hier als ein Hebel erster Art wirkt, sanft niedergedrückt, so wird sich die Glasmasse theils nach dem Rande, theils in die Hohlung der Oberschale verbreiten. Sobald man siehet, daß sich das Glas an dem oben in der Oberschale befindlichen Loch zeigt, also die ganze Höhlung ausgefüllt ist, so verstopft man es, löset behende den um die Unterschale gelegten Reif, durch Oeffnung seiner Schließe, ab, und drückt nun mit Gewalt auf den Balken, wozu 8 — 10 Mann angewendet werden können, so wird das überflüssige Glas zwischen den Rändern der beyden Schalen schnell hervortreten, und am Ende, wenn nämlich der Rand der Oberschale auf jenen der Unterschale beynahe angekommen ist, von der Schärfe der Ränder abgeschnitten werden, man schlägt das hervorgedrungene Glas ab, und schiebt die Schalen mit dem enthaltenden Glas in den Kühlofen, wozu, wenn das Ganze auf einem Block gestanden hat, eine eigene Rüstung bis zum Kühlofen-Mundloch gemacht seyn muß; es versteht sich, daß die Schalen vorher mäßig erwärmt seyn müssen, und daß man die Oberschale leicht vom Balken los machen könne. Diese Methode scheinet, wie man siehet, zweckmäßig zu seyn, denn selbst habe ich sie nicht ausüben sehen; indessen ist sie aber doch mit Weitläuftigkeiten verbunden, und ich vermuthe, daß wohl mancher Guß mißlingen wird, denn der gehörige Grad der Flüssigkeit des Glases will genau getroffen seyn, wenn es sich genau an die Fläche der Oberschale anlegen soll, welches oft genug der Fall nicht seyn wird. Kurz, das Gießen der doppelt convexen Gläser hat unendliche Schwierigkeit! Zum Glück giebt es noch Mittel sich auf eine andere Art zu helfen, um treffliche Brenngläser herzustellen; man kann 1) ein planconvexes Glas von einem großen Halbmesser nehmen, und diesem ein kleines ebenfalls planconvexes Collectiv-Glas geben, oder 2) man legt zwey gleich große planconvexe Gläser mit ihren ebenen Seiten auf einander, so entstehet ein doppelt convexes Glas, oder endlich 3), man legt zwey gleich große concav-convexe Gläser mit den hohlen Seiten auf einander, verküttet sie, und gießt durch eine am Rande eingeschliffene Oeffnung irgend eine durchsichtige Flüssigkeit, z. B. Weingeist, in den leeren Raum, so entstehet ebenfalls ein doppelt convexes Brennglas. Mehreres sehe bey Karsten nach.

Wir haben nun gesehen wie die gegossene Gläser von Anfang bis zu Ende, das ist, bis in den Kühlofen behandelt werden müssen. In diesem Zustande aber sind es blos rauhe Gläser und müssen noch gar vielen Behandlungen unterworfen werden, ehe ein Spiegel daraus wird; diese Behandlungen sollen nun noch nach der Reihe beschrieben werden.

§. 151.

VIII. a) Das Ausziehen der Gläser aus dem Kühlofen; b) das Tragen derselben von einem Ort zum andern; und c) das Schneiden der Gläser.

a) Sobald die Gläser in dem Ofen gehörig abgekühlet und fast kalt geworden sind, ist es Zeit sie aus dem Ofen zu ziehen; sind die Gläser groß, so finden bey diesem Geschäfte wohl 8 Mann Beschäftigung; man untersucht zuerst, ob der Boden des Mundlochs des Ofens recht gerade und eben ist, damit das Glas sicher darauf ruhen könne; ist dieses nicht der Fall, so ebenet man es mit Sand oder trockener Erde aus. Nun ergreift ein Arbeiter den Ausziehhaken, (eine gewöhnliche Krücke mit einem 8 bis 12 Fuß langen Stiel) oder in dessen Ermangelung irgend eine Krücke, setzt sie hinter den Wulst, und ziehet das Glas bis in das Mundloch, so daß der Wulst ganz vor den Ofen kommt; dieser muß nun vor allen Dingen weggeschnitten werden, denn da das Glas an dieser Stelle ungleich dicker ist, als an seinen übrigen Theilen, so ist hier die Abkühlung nicht so gut wie anderwärts, auch ist das Glas hier noch viel wärmer, wollte man es daher sogleich an die Luft bringen, so könnte Bruch entstehen, wenigstens würde es sich nicht gut schneiden lassen; der Glasschneider legt daher einen Winkelhaken, mit seinem Arm an die lange Seite des Glases, und wenn der andere Arm nicht lang genug ist, um die ganze Breite des Glases auszureichen, so legt er an diesen Arm ein Linial, das lang genug ist, und macht längs desselben, während ein Arbeiter den Wulst fest hält und unterstützt, damit sein Gewicht ihn nicht herunter drückt und einen Bruch verursacht, einen kunstmäßigen Schnitt, öffnet ihn, wie weiter unten gezeigt werden soll, löset so den Wulst ab und ebenet den Schnitt mit der Zange aus. Nun werden

b) zwey Lagerhölzer (§. 47 No. 130) quer vor den Ofen in einer der Größe des Glases angemessenen Entfernung auf den Hüttenboden gelegt; ein Arbeiter ergreift den Kopf des Glases, ziehet es heraus, und so wie etwa 2 Fuß breit von der Tafel ausgezogen ist, so ergreifen zwey Arbeiter auf beyden Seiten den Rand der langen Seite, und halten ihn, damit das Glas sich nicht senken kann; so wie das Glas weiter aus dem Ofen kommt, ergreifen zwey andere Arbeiter ebenfalls den hervorkommenden Rand u. s. w., so daß am Ende 3 bis 4 Mann an jeder Seite die Ränder halten; hierbey müssen sie suchen das Glas in einer vollkommenen horizontalen Lage zu halten, so daß es sich nach keiner Seite biegt; nun lassen die Arbeiter die an der einen Seite stehen, auf einmal und mit ganz gleicher Unterstützung behende den einen langen Rand des Glases auf die Lagerhölzer nieder, während die Arbeiter an der entgegengesetzten Seite ihren Rand eben mit so gleichförmiger Bewegung in die Höhe heben, so stehet nun das Glas senkrecht auf den Lagerhölzern; damit Alles genau zu gleicher Zeit geschiehet, so leitet der Arbeiter der am Kopf des Glases stehet, durch einzelne Worte z. B. Niedergelassen 2c. das Geschäft, wonach sich die übrigen Arbeiter genau richten müssen. Nun werden 3 bis 4 Tragbänder (§. 47. No. 130) in gleicher Entfernung unter den untern Rand des

Glases gelegt, die Arbeiter vertheilen sich auf beyden Seiten des Glases, nämlich auf jeder Seite so viele Männer, als Tragbänder untergelegt worden sind; ein jeder ergreift eine Handhabe der Tragbänder, und auf ein Commandowort heben Alle zugleich das Glas in die Höhe, sie legen zugleich ihre Schultern wider das Glas, und verhindern so alles Schwanken desselben; so tragen sie es nun ohne Beschwerde fort in die Schneidstube, oder in das Magazin; und auf ähnliche Art werden alle großen Gläser, sie mögen noch rauh, oder bearbeitet seyn, von einem Ort zum andern getragen.

e) Zu dem Schneiden der Gläser muß der Glasschneider die oben §. 47 No. 120 u. f. beschriebenen Werkzeuge haben.

Die Gläser, so wie sie aus dem Kühlofen kommen, haben gewöhnlich sehr ungleiche Ränder, die dünner sind als das übrige Glas; vorzüglich ist der obere Kopf, wo die Walze zu wirken anfing, fast nie ganz gerade, sondern an den Ecken stark abgerundet, deswegen legt man das Glas auf den Schneidtisch, welches folgendermaßen geschiehet: man stellt seine Breite aufrecht an eine der langen Seiten des Tisches und lehnt es dawider, so daß es etwa $\frac{1}{3}$ der Breite über den Tisch hervorragt, zu welchem Ende man es mit Lagerhölzern oder Böcken unterlegt, bis es die angegebene Höhe hat; mehrere Gehülfen ergreifen zugleich seinen untern Rand, heben ihn gleichzeitig und schnell in die Höhe, so daß das Glas in die horizontale Lage kommt, wobey schon ein guter Theil auf dem Tisch ruhet, auf welchen es vollends geschoben wird; nun muß das Glas erst genau viereckt nach dem Winkelmaß geschnitten werden; dann wird es genau untersucht, ob sich Fehler darin befinden, oder nicht? Die Orte der Fehler werden mit Kreide bezeichnet; nun untersuchen die Vorgesetzten diese Fehler genauer, ob sie nämlich tief in dem Glas, oder nahe an der oberen oder unteren Fläche desselben sitzen, hieraus und aus der Dicke des Glases beurtheilen sie, ob die Fehler durch das nochmalige Schleifen heraus gebracht werden können oder nicht? Im ersten Fall läßt man es ganz, im zweyten aber wird es zum Verschneiden verdammt. Nun überlegen sie ferner, wie es am vortheilhaftesten zu verschneiden sey, wobey man auf die vorhandenen Bestellungen, auf die Gangbarkeit der Sorten, und manchmal auch auf die Schwierigkeit, manche bisweilen vorkommende Bestellungen zu befriedigen (z. B. sehr lange aber schmale Gläser) Rücksicht nimmt. Ist man hierüber übereingekommen, so werden die Linien mit Kreide gezogen, die Maße der Stücke nach Länge und Breite notirt, und nun geht das Geschäft des Glasschneiders an. Er macht zuerst die Schnitte, die entweder nach der Länge oder Breite ganz durchgehen, und schneidet dann die übrigen Stücke ab; bey dem Schneiden selbst verfährt er folgendermaßen; mit dem Diamant bemerkt er in jeder Linie einige Punkte, indem er ein kleines Kreuz macht, durch welche der Schnitt gehen soll, alsdann legt er das Linial an, jedoch in einiger Entfernung von dem Zeichen, so daß der Diamant, der nicht hart an den Rand des Linials angelegt werden kann, genau durch die Zeichen gehet. Auch ist bey dem ersten Abschneiden der Ränder ein sehr accurates Winkelmaß zu gebrauchen, damit das Glas genau rechtwinklich werde und die

gegen einander überstehenden Seiten genau parallel mit einander sind; zu dem Ende muß man, ehe geschnitten wird, alle Linien mit Kreide ausziehen, dann mit dem Winkelmaß alle vier Winkel untersuchen, auch durch Anlegung eines Maßstabs die gleichen Entfernungen der zusammen gehörigen Linie bestätigen; geschiehet dieses nicht, so werden alle aus dem Glas geschnittenen Gläser, eben die Maßfehler wie das Ganze haben. Sind die Linien nun gehörig bestimmt, so führet der Glasschneider längs des angelegten Linials den Schnitt geschickt durch; ist der Diamant gut, so greift er nicht blos die Oberfläche an, sondern das Glas öffnet sich gleich bis auf $\frac{1}{3}$ wohl $\frac{1}{2}$ seiner Dicke; jetzt schiebt man sanft das Glas so weit über den Rand des Tisches, daß der gemachte Schnitt über denselben hinaus kommt; mehrere Gehülfen halten die über den Tisch vorragenden Ränder des Glases fest, jedoch ohne diesem die mindeste Gewalt anzuthun; ja ist das Glas, folglich auch der Schnitt sehr lang, so legt man nicht weit von dem Schnitt eine hinlänglich lange, 2 Zoll dicke und 6 — 7 Zoll breite Latte, die Linialgerade abgerichtet ist, unter das Glas, so daß es auf der hohen Kante der Latte ruhet; zwey Mann halten die Latte an ihren Enden, während die übrigen Gehülfen die Ränder unterstützen. So ist dann das Glas seiner ganzen Länge nach gehörig unterstützet, und man hat ein unzeitiges Abbrechen nicht zu befürchten; nun nimmt der Glasschneider den Hammer und schlägt mit der Schärfe desselben gerade unter den Schnitt, gegen die untere Fläche des Glases, am Ende des Schnitts anfangend, und denselben der ganzen Länge nach mit sanftem Klopfen verfolgend; so wird sich der Schnitt, wenn anders das Glas gut abgekühlet ist, ganz öffnen und das abgeschnittene Stück sich leicht ablösen. So verfährt man mit allen zu machenden Schnitten, bis das Glas ganz vertheilet ist.

Bisweilen geschiehet es, besonders wenn die Abkühlung nicht gut von Statten gegangen ist, daß sich das Glas nicht nach dem Schnitt öffnet, sondern daß die Oeffnung bald nach der einen, bald nach der andern Seite ausläuft; ja dieses geschiehet bisweilen mit einer solchen Heftigkeit, daß der Riß nicht nur in einem Augenblick bis ans Ende vorläuft, sondern daß der Theil des Glases, den die Gehülfen halten, mit Gewalt zurück gestoßen wird. Sobald man merkt, daß der Schnitt eine andere Richtung nehmen will, und er noch nicht weit vorgeschritten ist, so läßt man gleich mit Klopfen nach, die Gehülfen müssen nun das Glas mit großer Vorsicht so unterstützen, daß dessen Gewicht nicht auf den Riß wirken, folglich ihn nicht nöthigen kann, sich weiter zu öffnen; der Glasschneider tritt nun an die andere Seite des Glases, an den Anfang des Schnitts, und sucht ihn da zu öffnen, und den Spalt, dem durch das erste Oeffnen entstandenen entgegen zu treiben; so läßt sich dann das Glas ablösen, ohne daß der Seitenriß weiter läuft, den man hernach dadurch wegschafft, daß man ein so breites Stück als der Riß ausgelaufen ist, von dem Glas abschneidet. Macht die Richtung des Risses einen sehr spitzen Winkel mit dem Schnitt, so kann man bisweilen auch dadurch helfen, daß man von dem Ende des Risses an, gegen den Schnitt hin mit dem Diamant einen neuen Schnitt macht, der den Hauptschnitt unter einem ebenfalls spitzen Winkel erreicht, so wird denn der Riß diesem neuen

Schnitt folgen, und so in das rechte Gleis kommen. Hat aber der Riß eine von dem Hauptschnitt gar zu abweichende Richtung, dann kommt es hauptsächlich darauf an, dem weiteren Fortlaufen des Risses Einhalt zu thun; dieses kann am füglichsten dadurch geschehen, daß man vor das Ende des Risses in kleiner Entfernung, mit dem Glasbohrer ein Loch durch das Glas bohrt, so wird der Riß bis in dieses Loch laufen aber nicht weiter. Damit überhaupt der Riß nicht weiter laufe, so kommt es darauf an, daß das Glas vollkommen eben liegt, folglich ihm durch eine Biegung keine Gewalt geschiehet, die den Riß weiter sich zu öffnen bestimmt, daher muß der Tisch eine möglichst vollkommene Ebene seyn, auch die Gehülfen den über den Tisch vorstehenden Rand so geschickt halten, daß dieser Zweck erreicht wird. Da sich nun alles Holz gerne durch Einwirkung der Witterung wirft, und man nicht hoffen darf, einen hölzernen Tisch beständig vollkommen eben zu erhalten, so wird es besser seyn, das Tischblatt ganz aus einem solchen Stein zu verfertigen, wie bey dem Schleifen der Spiegelgläser gebraucht wird, und ihn eben so gut, wie diesen abzurichten; bestreuet man diesen mit ein wenig klarem Sand, so wird das Glas sehr leicht beweglich auf diesem Tisch seyn, und man ist den Gefahren des Werfens für immer enthoben; sind Steine in dem Glas, und man betrachtet sie allenfalls mit Hülfe eines Vergrößerungsglases genau, so wird man gemeiniglich finden, daß von dem Stein aus kleine kaum merkliche Risse nach allen Richtungen hinauslaufen, die gleichsam einen Stern bilden. Diese entstehen dadurch, daß sich das Glas bey seiner Erkältung mehr zusammen ziehet, einen kleinern Raum einnimmt, als die Materie, woraus der Stein bestehet, da nun der Stein nicht nachgiebt, so kommt das Glas, das dicht um ihn liegt, in eine starke Spannung, und es müssen Risse entstehen, die desto größer werden, je größer der Stein ist; kommt man nun einer solchen Gegend mit dem Diamant nahe, so wird dieser Spannung Luft gemacht, und die Risse öffnen sich und laufen mit Gewalt aus. Daher muß man entweder mit dem Schnitt weit genug von solchen Sternen weg bleiben, oder man muß sie durch das Ausbohren ganz weg zu schaffen suchen; sitzt der Stein ganz nahe an einer der beyden Oberflächen des Glases, so bohret man rund um ihn herum mehrere Löcher in schräger Richtung; wenn der Stein durch diese Löcher gleichsam unterminiret worden ist, so kann man ihn leicht mit einem spitzen Eisen, das gut verstählet ist, indem man von der Seite dawider schlägt, heraus springen; auf diese Art bringt man bisweilen den Stein so vortheilhaft heraus, daß die dadurch entstandene Vertiefung in der Folge noch heraus geschliffen werden kann, folglich das Glas nicht braucht verschnitten zu werden; sitzt aber der Stein sehr tief, so bleibt nichts übrig, als mitten durch ihn ein so weites Loch zu bohren, daß nicht nur der Stein, sondern auch alle um ihn befindliche Risse heraus fallen, und nun kann man den Schnitt ohne Gefahr mitten durch das Loch leiten; sitzt endlich der Stein zwar mehr nach der Oberfläche zu, aber doch so tief, daß die nach dem Aussprengen entstandene Vertiefung nicht mehr heraus geschliffen werden kann, so ist es doch rathsam,

den Bohrer in den Mittelpunct der Vertiefung anzusetzen, und das Glas ganz durch zu bohren, damit auch die unter dem Stein allenfalls befindlichen Risse hinweg kommen, und bey dem Schnitt keinen Unfug anstellen können.

Sind nun die Gläser alle geschnitten, so werden sie in das Magazin der rauhen Gläser, auf eben die Art und mit eben der Vorsicht, wie schon beschrieben worden ist, getragen und daselbst so aufgestellt, daß alle Gläser von einerley Höhe zusammen kommen und so leicht auszufinden sind; auch kann man an eine Ecke eines jeden Glases, mit einer Farbe, die aus Bleyweiß und Gummiwasser bestehet, die Höhe und Breite desselben anmerken, damit es bey dem Aussuchen nicht einer neuen Messung bedarf. Die ganz großen Gläser werden mit ihrem langen Rande unten, an den Wänden umher, mehrere vor einander, jedoch nicht zu viele, damit sie sich nicht erdrücken, aufgestellt; die kleineren aber stellt man auf ihren schmalen Rand in die Fächer eigens hierzu gemachter Repposituren aufrecht, über denen das Höhenmaß der darin befindlichen Gläser mit großen Ziffern angemerkt ist. Man halte die Anführung aller dieser Kleinigkeiten nicht für überflüssig, die einem jeden ordnungsliebenden Mann sich von selbst darstellen; allein ich weiß aus Erfahrung, daß man diese Ordnung oft versäumt, und man kann sich kaum vorstellen, was es für Mühe macht und Zeit erfordert, wenn Alles durch einander stehet, und man ein Glas von gegebener Größe haben will. Durch das öftere, hierbey nöthige Hin- und Herstellen, entstehet überdem nicht selten Bruch, und oft läßt man Gläser auf der Hütte neu machen, von denen man glaubt, daß sie nicht vorräthig sind, weil man sie nicht gleich gefunden hat, ohngeachtet vielleicht mehrere Exemplare unter dem Haufen vorhanden sind. Die Arbeiter unterstutzen sehr gerne einen solchen Irrthum, und sehen gerne daß immer neue Gläser gemacht werden, damit es ihnen nicht an Arbeit fehlet. Eben eine solche Ordnung ist daher auch in allen übrigen Magazinen der geschliffenen, der polirten, und der belegten Gläser, die in der Folge noch vorkommen, zu beobachten.

Wir haben nun noch die Appretirung der Spiegelgläser zu betrachten; diese begreift das Schleifen, das Poliren, und das Belegen der Gläser.

§. 152.

IX. Das Schleifen der Gläser. a) Begriff des Schleifens, und worauf es dabey ankomme?

Die rauhen, sowohl geblasenen als gegossenen Spiegel sind, oder sollen vielmehr zwar von ziemlich gleicher Dicke seyn, ihre Oberfläche aber ist uneben, und deswegen zu guten Spiegeln wenig geschickt, deswegen müssen sie erst vollkommen abgerichtet werden; dieses hat zum Zweck: erstlich ihnen eine vollkommene gleiche Dicke zu verschaffen, also ihre beyden Flächen genau parallel zu machen, und zweytens, ihre beyden Oberflächen in vollkommene geradlinigte Ebene zu verwandeln; dieses kann bey einem so

harten und spröden Körper, wie Glas ist, nicht anders als durch Reiben und Abnutzung der Oberfläche geschehen; man könnte diese Arbeit mit Sandstein-Platten oder auch mit eisernen Platten verrichten, allein um wohlfeiler und geschwinder davon zu kommen, um zugleich mehrere Gläser auf einmal abzurichten, bedienet man sich hierzu anderer Gläser von der nämlichen Art, wie das zu schleifende, und da sich beyde gleich stark abnutzen, so werden sie auch beyde zugleich abgerichtet; soll aber diese Abnutzung Statt finden, so muß etwas vorhanden seyn, was das Glas angreift: Sandstein- und Eisen- auch Glasplatten aber sind viel zu eben und glatt, als daß sie stark angreifen könnten; deswegen muß noch ein anderer Körper dazwischen gebracht werden, der hart und scharf genug ist, um auf das Glas wirken und es also abnutzen zu können. Hierzu hat man nun den Quarz oder Kieselsand, und den Schmirgel, eine Art von Eisenerz, am besten gefunden, und wirklich bedienet man sich dieser beyden Materien auch durchgängig zu diesem Zweck; es ist begreiflich, je gröber der Sand oder Schmirgel ist, desto stärker greift er das Glas an, desto gröbere Stücke reißt er von demselben los, je feiner aber beyde Materien sind, desto schwächer greifen sie an, desto feinere Theile nehmen sie vom Glas hinweg; hieraus ist klar, daß ersterer auch eine viel rauhere Oberfläche auf dem Glas bilden wird als der letztere; dieser Umstand hat Mittel an die Hand gegeben, die Glasfläche nach und nach bis zu einem solchen Grad der Ebenheit und Glattheit zu bringen, daß nichts zu wünschen übrig bleibet. Man verschafft sich nämlich Sand und Schmirgel von verschiedener Feine, und braucht die einzelnen Sorten nach und nach, indem man mit dem gröbsten anfängt; endlich, wenn Sand oder Schmirgel im Korn ungleich ist, und so gebraucht wird, so wird die obere Glasplatte, die zum Reiben bestimmt ist, blos auf den dicken Körnern ruhen, die kleineren aber frey lassen; wird die Glasplatte nun in Bewegung gesetzt, so wirkt sie auch nur blos auf die dicken Körner, diese wirken also nur allein auf das Glas, während die kleineren nichts thun; da diese größeren nun nur hier und da zerstreuet sind, so wirken sie auch nur hier und da auf das Glas, folglich erzeugen sie statt einer Ebene, nur Unebenheiten und Kritze, welche hernach nöthigen, weit mehr von der Oberfläche abzunehmen, als nöthig gewesen wäre; daraus folgt denn: Sand und Schmirgel müssen so gleich im Korn, als möglich seyn. Demnach muß man also Sand und Schmirgel zu bekommen suchen, der äußerst hart und scharf ist, man muß beyde von verschiedenen Graden der Feinheit haben, und man muß sorgen, daß jede Sorte von gleichem Korn ist.

§. 153.

b. Auswahl und Vorbereitung der zum Schleifen nöthigen Materialien.

1. Unter den zum Schleifen nöthigen Materien ist der Sand die erste, welche in Betrachtung kommt; der Sand muß aus reinen Quarz- oder Kieselkörnern bestehen, zwar kann man auch andere Steinarten, z. B. Feuersteine u. s. w. brau-

chen, allein jene liefert die Natur schon ganz zubereitet, fast überall in großer Menge selbst, diese müssen erst mühsam durch Kunst in Sand verwandelt werden, deßwegen verdient jener den Vorzug. Man bedienet sich vorzüglich zweyer Sorten von Sand, nämlich des Fluß- und des Gruben-, oder gegrabenen Sandes; der Flußsand ist gewöhnlich grob, sehr hart, aber nicht scharf, da er durch das Rollen im Wasser sich fast kugelförmig abrundet, was aber nicht schadet, denn er zermalmt sich bald unter dem Reiben und wird dadurch hinreichend scharf; er findet sich in dem Bette der Flüsse, besonders derjenigen, die durch sandstein- und granitartige Urgebirge fließen. So führet der Mayn, vorzüglich aber der Rhein einen vortrefflichen Sand, wovon die bekannten sogenannten cailloux du Rhin zeugen; dieser Flußsand ist gewöhnlich ziemlich rein, das heißt, mit andern Stein- und Erdarten wenig vermischt, die man durch Waschen leicht absondern kann; nur ein Körper findet sich ziemlich häufig darin, der sehr nachtheilige Wirkung hervorbringt, das ist metallisches Eisen, dieses zermalmet sich nicht im Reiben, bleibt also zwischen den reibenden Flächen ganz, während sich die kieselartigen Körner zu Pulver zerreiben, sie verursachen sehr starke und schwer heraus zu arbeitende Risse und Kritze in dem Glas, deßwegen müssen sie sorgfältig ausgelesen werden, welches um so leichter ist, als sie sich an ihrer schwärzlichen Farbe sehr leicht von den weißen Kieselkörnern unterscheiden lassen. Man bereitet nun den Flußsand folgendermaßen vor: sobald er aus dem Flußwasser kommt, läßt man ihn erst etwas abtrocknen; ist er mit dicken Steinen vermischt, so wird er durch einen Durchwurf von Draht geworfen, das Durchgefallene siebet man durch ein Drahtsieb, das nur Körner durchläßt wie man sie noch zum Schleifen brauchen kann, das heißt, die höchstens eine Linie im Durchmesser haben. Bey dieser Gelegenheit kann man, indem eine Schaufel voll Sand nach der andern in das Sieb geworfen wird, den Sand genau durchsuchen und die Eisentheile herauswerfen; nun muß er gewaschen werden, welches am besten in einem langen Trog geschiehet, der mit Wasser gefüllt, oder noch besser in den man fließendes Wasser geleitet hat; hier wird der Sand stark umgekrückt, und das trübe Wasser abgelassen, neues hinzugethan und eben so verfahren, bis das Wasser ganz helle abläuft; alles dieses kann gleich am Ufer des Flusses geschehen, wo man Alles zur Hand hat. Sollte sich noch zu viel ganz feiner Sand darin befinden, der zu gar nichts unter den groben Körnern nutzt, so läßt man ihn noch durch ein ganz feines Sieb laufen, und scheidet so das feine davon, welches hernach bey dem zweyten Schleifen noch gebraucht werden kann; indessen ist dieses selten der Fall, weil der Fluß durch sein Strömen, diese Scheidung schon größtentheils bewirkt hat. So ist dieser Sand zum Gebrauch fertig und er wird in die Schleifstuben, in die dazu bestimmten Behälter gebracht.

Der Grubensand findet sich gewöhnlich an dem Fuß der Sandsteingebirge oder in Ebenen, die in ältern Zeiten von Flüssen überschwemmt worden sind, nicht tief unter der Oberfläche des Bodens; er ist gewöhnlich von fremden Körpern ziemlich rein, und bestehet aus zermalmtem und verwittertem Quarz, dem meistens noch thonartige Erden beygemischt sind; er wird ausgegraben, man läßt

ihn trocken werden, und siebt ihn alsdann durch feine Drahtsiebe, nun wird er gewaschen, wie der grobe Sand, so scheiden sich die erdigen Theile davon, und er ist zum Gebrauch fertig.

2) Nach dem Sand ist der Schmirgel das nöthigste Material. Man hat in Deutschland zweyerley Sorten, nämlich den englischen und den sächsischen; ersterer ist bey weitem besser als der letztere, denn er ist weit härter, greift besser an und ist auch weit weniger mit andern Stein- und Erdarten vermischt. Man erhält beyde Sorten bey den Kaufleuten entweder in Stücken oder in Pulvergestalt; vor letzterer Sorte hüte man sich, denn sie ist meistens durch Thon oder feine Kieselerde verfälscht und thut also schlechte Wirkung; man halte sich blos an den Schmirgel in Stücken, wenn auch gleich das Pulverisiren noch einige Kosten verursacht; diese Stücke, die sich auf dem Transport gewöhnlich stark aneinander gerieben, werden so unansehnlich, daß man von ihrer Qualität durch den Augenschein schwerlich urtheilen kann; wenn man aber die Stücke mit einem Hammer zerschlägt, so müssen sie auf dem Bruch einen eisenfarbigen Metallglanz zeigen, dabey sehr hart und schwer zu zerschlagen seyn. Soll er nun vorbereitet werden, so läßt man die Stücke, die oft sehr groß sind, mit großen eisernen Hämmern oder Schlagen in kleine Stücke zerlegen; einige Kinder zerschlagen sie hernach mit Hämmern, die eine wohl verstählte scharfe Bahn haben, in kleine etwa nußgroße Stücke, lesen dabey zu gleicher Zeit das fremdartige sauber aus und werfen es bey Seite; nun wird aller rein ausgeschiedene Schmirgel in eine Stampfmühle gebracht, die mit den Pochwerken auf Bergwerken einerlei Einrichtung hat und fein gestampft, wobey man den Schmirgel etwas anfeuchtet, damit er nicht zu sehr staubt, und starken Abgang verursacht; der Stampfmüller ist mit sehr feinen Haarsieben versehen, die nur Körner durchlassen, die nicht halb so groß als Mohnkörner von der kleinsten Art sind. Das im Sieb Zurückgebliebene wird wieder unter die Stampfen geschüttet, und so mit Stampfen und Sieben fortgefahren, bis der ganze Vorrath in Pulver verwandelt ist; so wird es in die Schmirgelkammer abgeliefert, wo es seine weitere Vorbereitung erhält. Man begreift leicht, daß das angelieferte Schmirgelpulver aus groben und feinen, bis zu den feinsten Theilen bestehen muß, und es kommt nun darauf an, es in mehrere Sorten zu vertheilen, wovon jede aus Körnern von fast gleicher Größe bestehet; dieses geschiehet nun durch das Schlämmen; der Schmirgelmacher ist zu dem Ende mit einer Anzahl großer irdener wohlglasirter Häfen oder Töpfe versehen, welche weit höher als weit sind; man giebt ihnen etwa 30 Zoll Höhe, auf 10 — 12 Zoll Weite; außerdem hat er noch ein größeres hölzernes, vom Böttcher verfertigtes, inwendig recht glatt und eben gearbeitetes, auswendig aber mit eisernen Reifen wohl gebundenes Gefäß, das 3 Fuß hoch und 18 — 20 Zoll oben und unten weit seyn kann, und unten etwa 3 — 4 Zoll über seinem Boden eine $1\frac{1}{2}$ Zoll weite Oeffnung mit einem wohlpassenden Zapfen versehen, hat, um die Flüssigkeit ablassen zu können, und um darin den Schmirgel anzumachen; endlich muß er noch eine Anzahl kleiner hölzerner Spatel, um in den Töpfen und Gefäßen rühren zu können, und mehrere Stücke von den fein-

sten Draht= oder Haarsieben haben um diese auf die Töpfe zu legen, und die Flüssigkeit in dieselben durchzuseihen; nun muß der Schmirgelmacher noch eine große Bütte mit sehr reinem oder klarem Quell= oder Brunnenwasser gefüllt zur Hand haben, und jetzt kann er das Schlämmen anfangen; er füllt zu dem Ende das hölzerne Gefäß bis auf einige Hand hoch mit Wasser aus der Bütte und schüttet etwa 30 — 40 ℔ Schmirgelpulver hinein, füllt, wenn es nöthig ist, noch Wasser nach und arbeitet mit einem hölzernen Spatel Alles wohl durcheinander, sobald er aufhören will zu rühren, so sucht er durch eine entgegengesetzte Bewegung des Spatels, die in eine wirbelartige Bewegung gerathene Flüssigkeit zum Stillstehen zu bringen, damit sich die darin schwimmenden Schmirgeltheile ohne Aufenthalt senkrecht niederlassen können, nicht in durch den Wirbel veranlaßten Spirallinien fortgerissen werden und so grobe und feine Theile zugleich niedersinken. Nun hat man zwey Methoden, die verschiedenen Schmirgelsorten abzusondern, entweder man macht die feinsten Sorten zuerst und die gröbern nach der Reihe nachher, oder man macht die gröbsten Sorten zuerst, dann aber die feineren, bis ganz zuletzt die feinste kommt; im ersten Falle läßt er die Flüssigkeit in dem Anmachgefäß etwa 20 Minuten lang ruhig stehen, so setzt sich alles Gröbere zu Boden und nur das Feinste bleibt in der Flüssigkeit schwimmen; nun zapft er die Flüssigkeit behende in einen reinen Topf ab, damit dieses nun gut von Statten gehe, so ist es gut, wenn an das Zapfloch eine 3-4 Zoll lange blecherne Röhre genagelt ist, die aber weit genug seyn muß, damit der Zapfen ungehindert durchgehe und nur im Zapfloch festsitze; er zapft die Flüssigkeit so weit ab, daß sie noch wenigstens 2 Zoll über dem Niedergesetzten stehet und also nichts von dem Gröberen mit ausfließe. Da man nun gemeiniglich sechs Sorten von Schmiergel macht, so stellt er sechs Häfen in eine Reihe und bezeichnet jeden Topf mit seiner Nummer, so daß der den feinsten Schmirgel enthaltende mit Nr. 6, der folgende mit Nr. 5 u. s. w. bezeichnet wird; nun legt er auf Nr. 6 ein Stück Sieb oder Flor und gießt die aus dem Anmachgefäß abgezapfte Flüssigkeit durch das Sieb in den Hafen. Dieses Gießen durch das Sieb ist nöthig, um allerley leichte Körper, als Stroh, Holz, Späne u. s. w., die bisweilen unter dem Schmirgelpulver waren, abzusondern. Nun wird auf das, was in dem Anmachgefäß sich gesetzt hat, wieder frisches reines Wasser gegossen, ohngefähr so viel als einer der numerirten Häfen hält, alles wieder gut durchgebrauet; anstatt aber, daß man die Flüssigkeit das erste Mal 20 Minuten hat ruhen lassen, so läßt man diese zweite z. B. nur 15 Minuten rasten; dann wird auch diese abgezapft, und durch ein Siebstück in den Hafen Nr. 5 gegossen; jetzt kommt abermal Wasser in das Anmachgefäß, es wird gebrauet, aber man läßt es kürzere Zeit, z. B. 12 Minuten ruhen, dann wird abgezapft und in Nr. 4 durch ein Sieb gegossen. So wird die Arbeit wiederholt, bis auch der Hafen Nr. 1 gefüllt ist; jedoch wird immer weniger Zeit zur Ruhe, oder zum Setzen gestattet, so daß das letztemal kaum eine Minute hierzu verwendet wird; diese Setzzeit ist hier nur Beispielsweise angegeben. Sie muß durch Erfahrung bestimmt

werden; denn sie hängt von der Feinheit des Schmirgelpulvers, von der Höhe des Anmachgefäßes, von der specifischen Schwere des Schmirgels selbst ꝛc. ab. Einmal festgesetzt aber, kann man sich immer darnach richten. Was in dem Anmachgefäß zuletzt übrig bleibt, ist das gröbste; es muß immer noch etwas feiner seyn, als der Grubensand, wenn es zum Schleifen gebraucht werden soll, doch wird es nicht gleich nach dem Sand gebraucht, sondern man hebt es auf, um Gebrauch davon zu machen, wenn etwa ein Glas zu repariren ist, das tiefe Kritze durch irgend einen Zufall bekommen hat, wo folglich die ganze Fläche so weit abgenommen werden muß, bis der Kritz weggeschafft ist. Man wird mit diesem groben Schmirgel weit geschwinder fertig werden, als mit Sand; ist aber das im Anmachgefäß Uebriggebliebene gar zu grob, oder häuft sich der Vorrath von dem Brauchbaren zu stark an, so schickt man es wieder in die Stampfmühle und empfiehlt dem Stampfmüller an, feinere Siebe zu gebrauchen; wenn das Anmachgefäß ausgeleeret und rein gemacht ist, füllet man es abermal mit frischem Wasser, und thut eine neue Portion Schmirgelpulver hinein, verfährt ferner auf die nämliche Weise, wie bisher gezeigt worden ist, und füllet wieder sechs wie die ersten numerirten Häfen an und so fährt man fort, bis alles Schmirgelpulver verarbeitet oder bis alle Häfen angefüllt sind, deren man gewöhnlich 36 Stück hat, so daß von jeder Nummer 6 Häfen entstehen; diese läßt man einige Tage stehen, bis sich alles gesetzt hat, und das darüber stehende Wasser ganz helle geworden ist; nun schüttet man das helle Wasser so lange als es hell bleibt, ab. Der Bodensatz aus allen Häfen, die einerley Nummer haben, wird jetzt in einen, oder wenn es zu viel ist in mehrere Häfen zusammen geschüttet mit vielem reinen Wasser verdünnt, wohl durchgerührt, höchstens eine Minute ruhen lassen, damit wenn ja etwas Grobes darunter gekommen ist, solches weggeschafft werde, dann in einen Hafen mit der nämlichen Nummer übergegossen; so verfährt man mit allen Nummern, und man hat nun in einem Hafen, was vorher in mehrern vertheilt war. Nachdem sich Alles auch in diesem Hafen gesetzt hat und das Wasser helle geworden ist, so gießet man dieses vorsichtig rein ab, schlägt den Bodensatz entweder in irdene flache Schüsseln aus und setzt diese an die Luft zum Trocknen, oder wenn man Eile hat, so thut man ihn in eine reine eiserne Pfanne über Kohlfeuer und läßt die Feuchtigkeit verdunsten. Ist er so weit ausgetroknet, daß er sich wie Thon ballen läßt, so macht man größere und kleinere Kugeln daraus und bemerkt die Nummer des Schmirgels durch kleine eingedrückte Löcher, deren man so viele eindruckt, als die Nummer besagt und läßt sie ganz trocken werden, worauf sie zum fernern Gebrauch aufgehoben werden. Die gröbsten Sorten lassen sich gewöhnlich nicht ballen, sondern sie behalten die Pulvergestalt; diese werden dann in hölzernen Kasten, die mit ihrer Nummer bezeichnet sind, aufbewahret.

Von den gröbsten Sorten erhält man bei diesen Behandlungen immer weit mehr, als von den feinern; daher wenn sich diese groben Sorten zu sehr anhäufen, so schickt man einen Theil nach der Stampfmühle, damit man mehr feine Sorten erhalten möge. Bey dem Ballen der Kugeln muß man immer nur einerley Sorte auf einma

machen, dann die Hände rein waschen, neue Bretter, um die Kugeln darauf zu legen, nehmen, und sich überhaupt hüten, daß nichts von gröbern Sorten unter diejenige komme, die man eben bearbeitet.

Die zweyte Methode, die Sorten zu machen, wo man nämlich erst die gröbste, und dann nach der Stufenfolge die feineren macht, bestehet darin, daß man das im Anmachgefäß eingerührte Schmirgelpulver, nur kurze Zeit, z. B. eine Minute, setzen läßt; nun zapft man gleich die ganze Flüssigkeit bis 2 Zoll über den Bodensatz in einen der Töpfe ab, der mit Nr. 1 bezeichnet ist; hier bleibt die Flüssigkeit z. B. 5 Minuten stehen, dann wird sie bis fast auf den Bodensatz in einen zweiten Topf, Nr. 2 signirt, abgeschüttet; hier bleibt sie z. B. 8 Minuten stehen, dann wird sie in einen dritten Topf, signirt Nr. 3, geschüttet und bleibt z. B. 12 Minuten stehen, dann in einen vierten Topf abgeschüttet, in welchem sie z. B. 15 Minuten stehen bleibt; so kommt sie nach und nach in den fünften und sechsten Topf, bleibt in jedem 4 — 6 Minuten länger, als in dem vorhergehenden stehen, so daß der feinste Schmirgel sich in dem letzten Topf, Nr. 6, befinden wird. Die Zeiten der Ruhe müssen auch hier durch Erfahrung bestimmt werden; auch wird die Flüssigkeit allemal durch die Siebe geschüttet, deren jeder Topf sein eigenes hat; im Uebrigen wird ganz wie vorher verfahren. Sollte bei dem öftern Abschütten die Flüssigkeit zu sehr abnehmen, so füllt man von Zeit zu Zeit reines Wasser nach. Wenn man die verschiedenen immer zunehmenden Ruhezeiten betrachtet, so siehet man leicht, wie es zugehet, daß die Sorten immer feiner werden. Mir scheint diese Absonderungsart kürzer und leichter zu seyn, als die erste, auch braucht man nicht so viele Gefäße, weil weit weniger Wasser dabey gebraucht wird. Indessen ist nicht zu leugnen, daß die gröbern Sorten immer noch einen Theil der feinern zurückbehalten, denn im Niedersetzen nehmen die schwerern Körner die feinern mit, welches aber auch einigermaßen der Fall bei der ersten Methode ist.

3. Das dritte nöthige Material ist gebrannter Gyps. Bekanntlich ist der Gyps ein erdiges Mittelsalz, das aus Kalkerde und Schwefelsäure bestehet, und der rothe Gyps unterscheidet sich von dem gebrannten blos dadurch, daß dieser seines Crystallisationswassers beraubt ist, jener aber nicht. Der gebrannte Gyps wird auf zweyerley Arten bereitet, das heißt: seines Crystallisationswassers beraubt; entweder glühet man die rohen Gypssteine im offenen Feuer stark durch, oder man stößt diese Steine zu feinem Pulver, und kocht dieses in eisernen Kesseln gerade so wie man Wasser oder eine andere Flüssigkeit kocht; ersterer ist besser als Sparkalk zum Vermauern, letzterer aber besser zum Formen, zu Kütte rc. zu gebrauchen; denn er verhärtet, mit Wasser angemacht, stärker als jener, der durch das weit heftigere Feuer, dem er ausgesetzt wurde, etwas in seiner Natur verändert wird; da nun der Gyps bey der Spiegelschleiferey blos als Kütt gebraucht werden soll, so ist hier der gekochte dem gebrannten weit vorzuziehen; da ferner der gebrannte und gekochte, wenn er lange liegt, aus der Luft viel Feuchtigkeit anziehet, und sich also der Natur des rohen Gypses wieder nähert, so muß man nie sehr große Quantitäten in Vorrath

bereiten, damit man ihn immer frisch hat, deßwegen ist bey einer Glasschleiferey eine Anstalt, den Gyps vorzubereiten, von großem Nutzen; man braucht hierzu nichts als die auch zu andern Zwecken nöthige Stampfmühle, und einen eingemauerten Kessel von Gußeisen. Die Gypssteine werden durch Stampfen und Sieben in ein feines Pulver verwandelt; man füllet mit diesem den Kessel an, ohne allen weitern Zusatz, macht starkes Feuer darunter, rühret das Gypspulver zuweilen wohl um und läßt es stark kochen, bis alles Crystallisationswasser verdunstet ist, welches, nachdem der Kessel groß oder klein ist, in einer oder in etlichen Stunden geschehen ist. Um sich zu überzeugen, ob er gar ist, macht man eine kleine Portion mit Wasser an und siehet, ob er sich bald recht gut verhärtet oder nicht; im letzten Fall muß er noch länger kochen. Man hebt ihn an einem trocknen Ort in hölzernen wohl verschlossenen Kasten auf, und verwahret ihn so gegen die Einwirkung der Luft.

§. 154.

c. Die zum Schleifen nöthigen Werkzeuge.

Die zum Schleifen nöthigen Werkzeuge sind oben §. 48 u. 131 u. f. schon ausführlich angegeben und beschrieben, wo man sie nachsehen kann, und es ist nichts weiter dabey zu erinnern.

§. 155.

d. Nähere Betrachtung des Mechanismus des Schleifens.

Es ist oben schon gesagt worden, daß das Schleifen durch das Reiben zweyer Glastafeln aufeinander, zwischen die man einen angreifenden Körper z. B. Sand gebracht hat, bewirkt wird. Es ist also begreiflich, daß eine der Glastafeln fest stehe, während die andere beweglich seyn muß, damit man sie über erstere hin und wieder schieben und auf diese Weise die beabsichtigte Reibung hervor bringen kann. Nun ist es aber gar nicht gleichgültig, wie das Hin- und Herschieben geschiehet. Wenn man nicht einen sehr deutlichen Begriff von der Wirkung dieses Hin- und Herschiebens hat, und in Gefolge dessen nicht gewisse Regeln beobachtet, so wird man es nie dahin bringen, eine vollkommen gleichförmige Ebene dem Glas zu verschaffen. Es ist daher nöthig, die Wirkung dieses Hin- und Herschiebens etwas näher zu betrachten. Gesetzt man habe eine Glastafel a. g. i. k. (Fig. 215 a.) zu schleifen, deren Seite a. g. = $3\frac{1}{2}$ Fuß, die Seite a. k. aber 4 Fuß lang ist, diese soll mit einer andern Glastafel a. b. c. d. die 2 Fuß lang und breit ist, geschliffen werden. Nun stehe der Schleifer an der Seite a. k. und schiebe die Glastafel a. b. c. d. vor sich hin, so weit er bequem reichen kann, die Weite a. e. sey $1\frac{1}{2}$ Fuß, so wird das Glas a. b. c. d. in die Lage e. f. g. h. kommen, wenn er hin und wieder in die Lage a. b. c. d., wenn er zurück geschoben hat, das Glas a. b. c. d. berührt, folglich reibt also die Fläche a. b. g. h. des Unterglases, aber nicht beständig, denn indem man hinschiebt, so wird der Theil a. b. e. f. des Unterglases

frey, das ist, nicht mehr vom Oberglas berührt, folglich nicht beständig gerieben, eben so wenn man herschiebt, wird der Theil c. d. g. h. des Unterglases frey und ebenfalls nicht beständig gerieben, nur der Theil c. d. e. f. ist einer beständig gleich starken Reibung unterworfen. Ferner, indem der Schleifer anfängt zu schieben, so ist die Geschwindigkeit des Oberglases = o., nun wächst sie, bis sie ohngefähr in die Mitte ihres Wegs kommt, dann läßt die Kraft des Schleifers nach, der wegen der Entfernung sie nicht ganz mehr anwenden kann, die Geschwindigkeit nimmt also wieder ab, wenn das Oberglas in g. h. angelangt ist, wird sie wieder = o. Eben so gehet es bey dem Herschieben. Nun ist es sehr einleuchtend: erstlich, je mehr eine Fläche gerieben wird, desto mehr nutzt sie sich ab, aber eine Fläche die man beständig ohne Aufhören reibt, wird mehr als eine andere, wo diese Reibung nicht beständig ist, angegriffen, folglich abgenutzt. Nun aber wird der Theil des Unterglases c. d. e. f. beständig gerieben, die Theile a. b. e. f. und c. d. g. h. aber nicht, folglich wird der Theil c. d. e. f. mehr abgenutzt als die Theile a. b. e. f. und c. d. g. h., folglich muß der geriebene Theil des Unterglases gegen die Mitte zu hohl werden, welches gegen die Absicht ist. Das Oberglas wird zwar auf seiner ganzen Oberfläche beständig gerieben, denn die Reibung oder vielmehr der dazwischen gelegte Sand, wirkt eben so stark auf das Ober- wie auf das Unterglas, aber indem das Unterglas hohl wird, so berührt das noch gerade Oberglas nicht seine ganze Fläche, sondern nur mit seinen beyden Seiten a. b. und c. d., folglich wird auch das Oberglas an diesen Stellen am meisten abgenutzt und es bleibt keine geradlinigte Ebene mehr, sondern es wird erhaben, das ist, in der Mitte bleibt es höher, als seine beyden Seiten a. b. und c. d., welches ebenfalls gegen den Zweck ist. Zweytens, eben so begreiflich ist es: je geschwinder eine Fläche gerieben wird, desto mehr und geschwinder wird sie auch abgenutzt. Da nun die Geschwindigkeit, wie wir eben gesehen haben, bey dem Hin- und Herschieben zu- und abnimmt, und in der Mitte am größten ist, so siehet man auch hierin einen Grund, warum die geriebene Fläche des Unterglases in der Mitte mehr angegriffen, folglich hohl wird. Schleift man eben so auch den Theil b. h. i. k., so wird ganz das nämliche eintreten, und das ganze Glas wird seiner ganzen Länge x. y. nach hohl werden. Um dieses zu verbessern, stelle man den Schleifer an die Seite a. g., und lasse ihn nach der Richtung a. k. schieben, so wird abermals das nämliche eintreten, und das Glas wird auch hier in seiner Mitte in der Gegend von b. h. hohl werden. Man erhält also eine Ebene, die in ihrer Mitte nach den Richtungen x. y. und b. h. tief, an den vier Ecken a. k. g. i. aber hoch ist, folglich keine geradlinigte Ebene, wie erfordert wird, ist. Legt man daher ein recht gerades Richtscheit, nach den Linien x, y. und b. h. an, so wird man finden, daß es genau an das Glas paßt, legt man es aber nach den Diagonalen a. i. und g. k. an, so wird sich die Hohlung zeigen. Man siehet hieraus, daß es mit der geradlinigten Bewegung des Oberglases oder des Reibers, es sey in welcher Richtung es wolle, nicht genug ist, um eine vollkommen geradlinigte Ebene zu erhalten, daß es daher noch einer andern Bewegung bedarf, welche die Fehler der ersten verbessere, und diese ist die

kreisförmige, welche man erhält, wenn man das Oberglas um seinen Mittelpunct m. drehet. Bey dieser Bewegung bleibt, wie man leicht siehet, der Mittelpunct an einer Stelle, und seine Geschwindigkeit ist = 0. Jeder andere Punct bewegt sich, und zwar desto geschwinder, je weiter er vom Mittelpunct entfernt ist. Wurde man daher das Oberglas immer an einem Ort umdrehen, so daß sein Mittelpunct seine Stelle nicht verändert, so wurde die Reibung eine conische Fläche hervorbringen, deren Spitze im Mittelpunct wäre. Bringt man diese kreisförmige Bewegung, aber immer an andern Stellen, in kurzen Zwischenräumen an, so verbessert jede neue Stellung die vorhergehende, und es leuchtet ein, daß man hierdurch die Fehler dieser Bewegung sowohl, als jene der geradlinigten, nach Gefallen verbessern kann. Wenn man daher abwechselnd, einige Züge geradlinigt, dann einige kreisförmig macht und dabey immer die Stellen wechselt, so kann man bey gehöriger Aufmerksamkeit dahin gelangen, daß die Glasfläche eine vollkommen geradlinigte Ebene darstellt. So wird man die Wirkung der Reibung begreifen, den Grund davon deutlich einsehen, und sich daraus Regeln ableiten, nach welchen in der Ausübung verfahren werden müsse; dieses vorausgesetzt, so können wir nun zur Beschreibung der Arbeit selbst fortgehen.

§. 156.

e. Das Schleifen der Glastafeln selbst.

Die Arbeit des Schleifers hat zwey Abtheilungen, die zwar mit einerley Handgriffen vollführt, aber in Ansehung der dazu gebraucht werdenden Materialien verschieden sind, die erste Abtheilung begreift das Rauhschleifen, welches mit grobem und feinem Sande geschiehet, die zweyte Abtheilung begreift das Klarschleifen in sich, welches mit Schmirgel von No. 1 bis 3. vollführt wird, wodurch denn die Fläche schon sehr eben und der Polirfähigkeit näher gebracht wird. Uebrigens begreifen beyde Abtheilungen drey Operationen, nämlich:

1. Das Auflegen der Gläser.
2. Das Schleifen, und
3. Das Abnehmen derselben.

1. Das Auflegen geschiehet folgendermaßen. Vorausgesetzt, daß der Stein auf der Schleifbank eine vollkommen gradlinigte Ebene bildet, (wäre dieses nicht, so müßte er mit kleinen Steinplatten und Sand geschliffen, und dahin gebracht werden,) und daß er vermittelst der Setzwaage genau horizontal gestellt ist, so siebet man nun frischen gekochten Gyps über seine Fläche gleich dick. Hierauf wird mit einer Kelle, oder besser mit einer Gießkanne, eine hinreichende Menge reines Wasser darauf gegossen und von mehreren Arbeitern mit den Händen durch einander gerührt, bis ein dünner Brey entstehet. Während dieses geschiehet, haben andere Arbeiter das zu schleifende Glas auf die schon oben beschriebene Weise herbey getragen und neben die Schleifbank an ihre lange Seite auf Lagerhölzer aufrecht nieder gestellt und angelehnt. Der Schleifmeister, (der Vorgesetzte der Schleifer,) besiehet es genau, ob Fehler darinnen sind, ob es möglich ist, sie

heraus zu schleifen oder nicht. Im ersten Fall zeichnet er dieselben mit Kreide, oder angemachtem Gyps, ferner siehet er nach, ob das Glas ziemlich gleich dick, oder ob es an den Köpfen oder sonst wo dicker als anderswo ist. Im letzten Falle muß vor allen Dingen diese ungleiche Dicke weggeschliffen werden. Da nun die Fläche des Glases, die im Kühlofen unten gelegen hat, ganz gerade ist, wenn nämlich die Lagersteine im Ofen keine Mängel hatten, so äußert sich die ungleiche Dicke mehr auf der andern Fläche und diese muß daher zuerst bearbeitet werden, folglich oben zu liegen kommen. Ist aber das Glas ganz gleich dick, so ist es einerley, auf welche Seite man es legt; doch pflegt man die Fläche, welcher die allenfalls vorhandenen Fehler am nächsten liegen, zu bearbeiten, folglich oben hin zu legen. Ist nun festgesetzt, welche Fläche unten hin zu liegen kommen soll, so wird das Glas so gestellt, daß diese Fläche wider der Schleifbank ruhet, und ein guter Theil desselben über die Schleifbank hervorragt. Nun ergreifen mehr oder weniger Arbeiter, nach Maßgabe der Größe des Glases, den untern Rand desselben, andere fassen die Köpfe oder kurzen Seiten des Glases, und bringen es in eine fast horizontale Lage, nun legen zwey andere Arbeiter eine Latte, die 4 — 5 Zoll breit, 2 Zoll dick, und länger als das Glas ist, an die untere Fläche desselben, nicht sehr weit von seinem oberen Rande, und unterstützen es auf diese Weise seiner ganzen Länge nach. Jetzt wird es schwebend, aber immer vorsichtig, ganz über die Schleifbank gehoben, der untere Rand desselben auf den Stein nahe an seinen Rand niedergelassen, nun fassen die Arbeiter die andere lange Seite, während noch einige auch die kurzen Seiten halten, dann ziehet man die Traglatte behende hervor, und die Arbeiter lassen in einem Augenblick sanft das Glas ganz auf den Stein nieder, wo es dann nun auf dem angemachten Gyps liegt; nun schafft man die allenfalls unter dem Glas befindlichen Luftblasen hinweg, indem man das Glas hin und her schiebt, mit den Händen auf die Stelle drückt, wo die Blasen sind, oder gar einen Arbeiter ohne Schuhe darauf steigen und die Blasen durch Auftreten an den Rand treiben läßt; sobald nun das Glas überall auf dem Gyps aufliegt, so rückt man es noch einige Mal hin und her, damit der überflüssige Gyps darunter hervor tritt, rückt es auch zuletzt so, daß es überall von den Rändern des Steins gleich weit absteht, höchstens mit demselben überein kommt, es darf aber in keinem Fall über den Stein vorstehen, denn bey dem Auf- und Abnehmen der Obergläser könnte das vorstehende leicht abbrechen, und wohl gar das ganze Glas zu Grund richten; mit kleineren Gläsern, die ein oder zwey Arbeiter regieren können, braucht man nicht so viel Umstände zu machen; wenn das Glas nun fest liegt, so zieht man den unter dem Glas hervorgetretenen Gyps, der nun schon etwas steif geworden ist, zusammen, und streicht wider den Rand des Glases, so daß eine schiefliegende Fläche entstehet, welche an der oberen Kante des Randes anfängt, und sich auf der Fläche des Steins verliert, diese Einfassung befördert noch das Festhalten des Glases. Da die Arbeit desto geschwinder und vortheilhafter von Statten gehet, je mehr Gläser man auf einmal bearbeitet, so sucht man die Steine allezeit so viel wie

möglich voll zu legen; wenn nämlich ein Glas nicht groß genug ist, um den ganzen Stein zu bedecken, so sucht man welche in dem Magazin aus, die den leeren Raum schicklich, ohne große Zwischenräume zu lassen, ausfullen, vorzüglich muß man dahin sehen, daß sie so viel wie immer möglich ist, von einerley Dicke mit dem Hauptglase sind, denn sonst müßte man an dem einen oder dem andern Glas gar zu viel wegschleifen, um durchaus einerley Dicke hervor zu bringen.

So ist nun die Schleifbank gehörig vorgerichtet, und nun müssen auch noch die Obergläser, als die eigentlichen Reiber, so zugerichtet werden, daß man sie bequem bewegen kann. Zu dem Ende legt man das Oberglas auf das Unterglas, welches eben erst auf den Stein der Schleifbank befestiget worden ist, und anstatt, daß man bey dem Ankütten der Untergläser den Gyps auf dem Stein anmachte, so wird er hier auf dem Oberglas angemacht, und eine dünne Steinplatte, wenn das Glas nicht sehr groß ist, oder der Radkasten, wenn es von großen Abmessungen ist darauf gelegt, die Luftblasen ausgetrieben, und den Rand verschmiert, wie bey dem Unterglas gelehrt worden ist. Endlich befestiget man den Handreibkasten auf den Stein, oder das Rad auf den Radkasten und läßt Alles einige Zeit stehen, damit der Gyps gehörig anziehen kann. Auch hier können mehrere Obergläser zugleich aufgelegt werden, wenn man sehr kleine Gläser zu schleifen hat, oder wenn man zu dem Schleifen sehr großer Untergläser gerade keine Obergläser von erforderlicher Größe vorräthig hat, nur muß hier eben das genau beobachtet werden, was oben bey dem Auflegen mehrerer Untergläser vorgeschrieben worden ist. Ist alles beschriebenermaßen in Ordnung, so werden nun die Sandkasten neben die Schleifbänke gestellt, mit Sand gefüllt, und in die um die Schleifbänke herum laufende Rinne oder Tröge Wasser gethan, so ist Alles zum Arbeiten vorbereitet.

2) Wenn nun das Schleifen angefangen werden soll, so untersucht man zuerst, ob das oder die aufgelegten Gläser merklich hervorragende Erhabenheiten haben (z. B. dicke Köpfe, an geblasenen Gläsern, über die Fläche hervorstehende Steine ꝛc.) oder nicht? Im ersten Falle müssen diese vor allen Dingen allein weggeschliffen werden; denn wollte man gleich mit großen Obergläsern zu schleifen anfangen, so würden die Erhabenheiten die Bewegung derselben hindern, anstoßen und vielleicht gar Bruch verursachen; man nimmt daher eine Steinplatte, die mit einem Handkasten versehen ist, küttet eine kleine Glastafel etwa 12 — 18 Zoll ins Gevierte daran, oder wenn die Unebenheiten gar zu beträchtlich sind, auch wohl die bloße Sandsteinplatte, ja bisweilen eine Platte von Gußeisen, von der angegebenen Größe, streuet groben Sand auf das Unterglas, feuchtet ihn mäßig mit Wasser an, und schiebt nun den Handkasten mit dem kleinen Oberglas oder der Steinplatte auf den unebenen Theilen nach allen Richtungen hin und her, vergißt aber dabey nicht den Handkasten, nach einigen geradlinigten Zügen, auch einige kreisförmige Bewegungen machen zu lassen. Anfangs macht der Sand bey dieser Reibung ein sehr heftiges Geräusche, er zermalmt sich aber bald, und nach Maßgabe als dieses geschiehet, läßt auch jenes Geräusch nach und das Reiben geht viel sanfter und leichter; sobald dieses geschiehet, streicht der Schleifer mit

einem geraden Brettchen den zermalmten Sand mit dem untermischten Wasser vom Unterglas hinweg in die an der Schleifbank befindliche Rinne, er streuet neuen Sand auf, gießt Wasser hinzu, und wiederholt das Schleifen wie vorher; so wird fortgefahren, bis die Unebenheiten weggeschliffen, und das Glas an dieser Stelle ohngefähr so dick ist, als an anderen Stellen. Jetzt kann nun ein größeres Oberglas mit einem seiner Größe proportionirten Handkasten, oder wenn es sehr groß ist, mit dem Radkasten versehen, gebraucht werden; die Handgriffe bleiben immer die nämlichen, man macht einige gerade Züge nach und nach nach allen Richtungen, dann einige kreisförmige, wechselt dabey immer die Stelle, und hält sich in den Gegenden, wo das Unterglas noch am dicksten ist, am längsten auf, zu dem Ende untersucht der Schleifmeister von Zeit zu Zeit das Glas mit einem sehr accuraten Richtscheit, welches er nach allen Richtungen, theils mit den Rändern des Glases parallel, theils nach Diagonallinien anlegt, und so die Ungleichheiten leicht entdeckt; er bezeichnet die Stellen den Schleifern, die noch am meisten angegriffen werden müssen, und diese beeifern sich dieselben vorzüglich abzunutzen; so bringt man es nach und nach dahin, daß die Oberfläche des Glases eine vollkommene geradlinigte Ebene wird. Ist man so weit gekommen, so kommt es nun darauf an, ob das Glas von Fehlern rein, ob die vorhanden gewesenen schon heraus geschliffen sind oder nicht? Im ersten Falle kann man gleich zum Schleifen mit feinem Sand schreiten; im letzten Falle aber muß die ganze Fläche noch so weit abgeschliffen werden, daß die Fehler ganz verschwinden, wenn sie nämlich so sitzen, daß dieses möglich ist. Da man indessen jetzt noch nicht gut beurtheilen kann, ob dieses ohne Nachtheil des Glases geschehen kann, ob es nämlich seine zur Dauerhaftigkeit nöthige Dicke behalten wird, so geht man sicherer, wenn man vorerst die noch vorhandenen Fehler sitzen läßt, das Glas aufhebt und es umwendet, damit seine untere Fläche oben hin kommt; es wird eben so wie das erste Mal mit Gyps aufgeküttet, und das Schleifen eben so, wie oben gezeigt worden ist, vorgenommen. Da diese unten gelegene Fläche schon eben ist, so kann man gleich große Obergläser brauchen; sind aber Unebenheiten vorhanden, so müssen sie erst wie oben weggeschafft werden. Bey dem Schleifen dieser Fläche des Glases kommt es nicht nur darauf an, daß sie eine vollkommene Ebene werde, sondern diese Fläche muß auch mit der nun unten liegenden Fläche genau parallel werden, folglich muß die Seite der Glasfläche, welche noch am weitesten von der untern absteht, am stärksten angegriffen werden. Der Schleifmeister untersucht den Parallelismus der beyden Flächen dadurch, daß er das Richtscheit nach verschiedenen Richtungen wie gewöhnlich auflegt, so daß es auf beyden Seiten über das Glas hinausreicht, daß er nachsiehet, ob das Richtscheit an beyden Enden gleichweit von dem Stein, auf welchem das Glas liegt, abstehet? hierbey ist es nicht hinreichend, sich auf das Augenmaß zu verlassen, sondern man schiebt ein hölzernes Keilchen zwischen das Richtscheit und den Stein, zeichnet die Stelle wo die Kante des Richtscheits das Keilchen berührt, schiebt es nun an dem andern Ende des Richtscheites, auch unter dasselbe und siehet

zu, ob das Keilchen genau bis an das gemachte Zeichen darunter gehet; ist dieses, und paßt das Richtscheit auch übrigens nach seiner ganzen Länge an das Glas, so ist die Oberfläche an dieser Stelle mit der Unterfläche parallel; findet das nämliche Statt, wenn man das Richtscheit auch nach andern Richtungen auflegt, so ist die ganze Fläche mit der untern parallel; gehet aber das Keilchen nicht bis an das Zeichen unter das Richtscheit, oder gehet es weiter darunter, so ist das Glas im ersten Fall an dieser Seite zu dünn, im zweyten Fall aber zu dick, und es muß mit Schleifen an der erforderlichen Stelle fortgefahren werden, bis nicht nur die Ebene, sondern auch der Parallelismus hergestellt ist; ist nun auch diese Seite des Glases in Ordnung, so untersucht man seine ihm nun gebliebene Dicke, und beurtheilt, ob sie noch beträchtlich genug ist, um noch so viel wegschleifen zu können, als zur Beseitigung der Fehler erforderlich ist. Ist dieses der Fall, so nimmt man die Fläche, welcher die Fehler am nächsten sitzen, in Arbeit, und schleift so lange bis alles Nachtheilige weggeschafft ist, wobey aber der Schleifmeister immer fleißig nachsehen muß, damit die vollkommene Ebene und der Parallelismus erhalten werde. Man siehet ohne mein Erinnern ein, daß hierbey eine geometrische Schärfe, weder erhalten werden kann, noch auch absolut nöthig ist. Eine kleine Abweichung vom Parallelismus oder eine kleine Hohlung, wenn sie nur nicht örtlich, sondern über das ganze Glas vertheilt ist, bringt, besonders bey ganz großen Gläsern, keinen großen Nachtheil, demohngeachtet aber soll man sich der Vollkommenheit so viel wie immer möglich zu nähern suchen. Sich auf die Erfahrung stützend, daß kleine Abweichungen nicht viel schaden, und höchstens nur dem genauen Kenner entdeckbar sind, bedienen sich manche Schleifmeister einiger Kunstgriffe, wodurch sie auch Fehler, die in der Regel nicht wohl wegzuschaffen sind, hinwegbringen, und bilden sich auf ihr Wissen nicht wenig ein. Diese Kunstgriffe bestehen darin, daß sie anfänglich den Fehler ohne weiteres allein herausschleifen lassen, dann aber die entstandene Vertiefung durch Auseinanderschleifen, wie sie es nennen, in die ganze Fläche zu vertheilen suchen, dieses geschiehet vorzüglich dadurch, daß man sich in der Gegend der Vertiefung mit dem Reiber am längsten aufhält und von da aus nach allen Seiten nach den Rändern hin arbeitet. Beträgt die Vertiefung nur wenig, z. B. auf 6 oder 8 Fuß Länge, nur eine halbe höchstens eine ganze Linie, so wird man den Fehler wenig merken. Der andere Kunstgriff, der mit dem eben beschriebenen einerley Zweck hat, ist nur dann brauchbar, wenn der Fehler so ziemlich gegen die Mitte der Länge des Glases sitzt; man legt das Glas so auf, daß der auszuschleifende Stein, Blase ꝛc., oder vielmehr die Glasfläche, der es am nächsten sitzt, oben hin kommt, dann treibt man den angemachten Gyps nach der Gegend zu, wo der Fehler ist, so daß er hier viel dicker liegt, als anderwärts, man lasse das Glas behende darauf nieder, drücke aber in der Gegend des Fehlers wenig oder gar nicht darauf, desto stärker aber rund herum an den Rändern, beschwere es in diesen Gegenden etwas, bis der Gyps angezogen hat, so wird, da das Glas, besonders wenn es sehr groß ist, immer elastisch, folglich einige Biegsamkeit behält, der Theil

desselben, wo der Gyps dick liegt, folglich wo der Fehler ist, höher liegen als die übrigen Theile; schleift man es nun nach dem Richtscheit ganz eben, so wird die Gegend des Fehlers am meisten abgeschliffen, so daß endlich der Fehler ganz verschwindet, ohne daß das Glas nach den Rändern zu viel von seiner Stärke verliert; wird das Glas hernach aufgehoben, so nimmt es vermöge seiner Elasticität seine erste Gestalt wieder an, die erst ganz eben gewesene Fläche wird also hohl, aber die Hohlung ist viel gleichförmiger über die ganze Fläche vertheilt, als solches nach der ersteren Methode geschehen kann. Man siehet hieraus zugleich, warum dieser Kunstgriff nur dann anwendbar ist, wenn der Fehler ziemlich in der Mitte der Länge sitzt, weil, wenn er sich nahe an dem obern oder untern Ende befindet, man nicht im Stande ist, dem Glas die erforderliche Biegung zu geben; auf diese Weise kann man ein großes Glas, das wegen Fehler verschnitten werden müßte, erhalten, und also Vortheil davon ziehen. Bey allen diesen Kunstgriffen aber ist es eine Hauptsache, daß man sucht die andere Fläche desto ebener und fehlerfreyer zu schleifen, und diese ebene Seite hernach zu belegen, so wird der Fehler der andern Seite, und wenn er auch ziemlich groß ist, fast gänzlich verschwinden, denn da die belegte Seite eines Spiegels die eigentliche reflektirende Fläche ist, so wird diese das Bild, wenn sie selbst fast fehlerfrey ist, doch richtig darstellen, wenn auch die andere Seite fehlerhaft ist.

Ist nun auf diese Weise die beste Gestalt, welche man dem Glas nach den eintretenden Umständen geben kann, hergestellt, so kann man jetzt eine Fläche nach der andern ganz fertig machen. Ehe aber dieses geschiehet, ist es nöthig, die Ränder der Gläser erst zu überschleifen, damit alle rauhen und scharfen Kanten, die ausbrechen könnten, hinweg kommen; zu dem Ende kütte man ein Glas von 5 auf 8 Zoll auf ein Brettchen, das man bequem mit der Hand fassen kann und mit einem ledernen Riemen, unter den man die Hand stecken kann, versehen ist; mit diesem nebst Sand und Schmirgel überschleift man nun die Ränder sowohl selbst als auch ihre Kanten, so daß der ganze Rand eine rundliche Gestalt bekommt, also für jedes Abstoßen und Ausbrechen gesichert ist; nun kann weiter fortgefahren werden, man bedient sich erst des feinen Sandes und gebraucht ihn so lange, bis alle Spuren des groben Sandes vertilgt sind; man erkennet diese Spuren sehr leicht, wenn man das Glas abwäscht und abtrocknet, wo denn die noch rauhen Stellen an einer hellen Farbe, so wie auch an der Rauheit im Vergleich mit andern, durch den feinen Sand schon feineren Stellen, gleich in die Augen fallen. Es verstehet sich übrigens von selbst, daß, so oft eine feinere Sorte Sand oder Schmirgel gebraucht werden soll, man vorher allemal nicht nur erst das Glas und seine Umgebung auf das reinste abwaschen muß, sondern auch die an der Schleifbank befindlichen Rinnen müssen von Wasser und Sand sorgfältig ausgeleert und vollkommen sauber gespület, dann aber mit frischem Wasser angefüllt werden; denn man begreift leicht, wenn auch nur ein einziges Körnchen Sand oder Schmirgel, von der vorhergehenden Bearbeitung zurück bleibt, und wieder auf das Glas kommt, daß nothwendig Kritze entstehen müssen, die desto größer, folglich unangenehmer ausfallen, je gröber das Körnchen war.

Die Obergläser richten sich bey der beschriebenen Behandlung der Untergläser gewöhnlich von selbst ziemlich gut, jedoch muß sie der Schleifmeister von Zeit zu Zeit visitiren und den Schleifern angeben, wie und wo sie dieselben angreifen oder schonen sollen. Die Fehler, die sich durch das Schleifen nicht direkt weg- bringen lassen, können hier nicht wohl, so wie bey den Untergläsern heraus gebracht werden; haben sie daher dergleichen Fehler, so muß man sie als Untergläser auf die Schleifbank legen, und sie vorbeschriebenermaßen mit andern Obergläsern bearbeiten.

Die Größe der zu gebrauchenden Obergläser richtet sich nach der Größe der Untergläser; sie müssen allzeit kleiner seyn, als diese, wenn man vortheilhaft arbeiten will; sie müssen so groß seyn, daß ihre Fläche, wenn man sie hin und herschiebt, das Unterglas nie verläßt, damit es beständig auf dasselbe wirkt. Da nun der Schub eines Arbeiters 18 bis 24 Zoll beträgt, so sollen die Ober- gläser, auch in Länge und Breite, so viel kleiner seyn; dieses scheint bey klei- nen Gläsern nicht thunlich zu seyn; allein wenn man bedenkt, daß kleine Gläser fast nie allein geschliffen werden, sondern daß man allemal mehrere auf die Steine legt, bis diese ganz bedeckt sind, so fällt dieser Zweifel weg. Soll ferner bey der kreisförmigen Bewegung kein Theil der Fläche des Oberglases unbenutzt blei- ben, so darf es nicht länger als das Unterglas breit ist, seyn, hiernach kann man sich ohngefähr richten, natürlich kommt es dabey auf etwas mehr oder we- niger nicht an.

Nach dem feinen Sand, nimmt der Schleifer Schmirgel von No. 1; da die- ser meistens noch in Gestalt eines Pulvers ist, so wird er, wie der Sand über das Glas gestreuet, mäßig angefeuchtet und so verarbeitet; man bemerkt es auch hier am Gehör und Gefühl, wenn er gänzlich zermalmt ist, und also neuer auf- gestreuet werden muß; sobald dieser Schmirgel die Spuren des feinen Sandes vertilgt hat, wird wieder alles wie vorhin rein gewaschen, und man braucht nun Schmirgel von No. 2; hat auch dieser seine Dienste gethan, so wird Schmirgel von No 3. genommen. Hiermit schließt sich gewöhnlich die Arbeit des Schlei- fers, und was hernach noch ferner zu thun ist, gehöret zu der Beschäftigung des Polirers. So oft der Schleifer mit einem Schleifmittel das Nöthige gethan zu haben glaubt, so ruft er den Schleifmeister herbey, welcher es genau besiehet und bestimmt, ob es passiren kann oder nicht,? hierbey hat er die Regel unnach- läſsig zu beobachten, daß kein Glas passiren darf, so lange noch die mindeste Spur von der vorhergehenden Bearbeitung sichtbar ist. Man begreift leicht, daß bey Bearbeitung eines großen Unterglases oder mehrerer, die zugleich aufgelegt worden sind, welche man zusammen genommen einen Satz nennt, mehrere Ober- gläser fertig werden, denn da ihre Fläche weit kleiner ist, als jene des Unter- glases, so nutzt sie sich auch weit geschwinder ab. Sobald also der Schleifmeister findet, daß es zum Beyspiel mit grobem Sand hinlänglich geschliffen ist, so wird es bey Seite gestellt und ein neues genommen, ist auch dieses fertig, so kommt

ein drittes an die Reihe u. s. w. Sobald aber ein neues Schleifmittel angewendet wird, z. B. feiner Sand, so kommt das erste wieder an die Reihe, dann das zweyte und so fort. Hat man mehrere Schleifbänke im Gange, so kann man oft mit Vortheil die Arbeit so einrichten, daß die Obergläser, welche auf der ersten Bank fertig worden sind, nun gleich auf der zweyten Bank, denn auf der dritten Bank u. s. w. gebraucht werden können. Man darf es nur so einrichten daß man auf der zweyten Bank gerade mit feinem Sand schleift, während auf der ersten mit grobem Sand geschliffen wird u. s. w.; so werden die Obergläser weit eher fertig, und man braucht auch nicht so viele fertig zu machen, die oft nicht bestellt sind, und lange Zeit Magazinhüter werden, bis sie einen Käufer finden.

3. Das Abnehmen oder Aufheben der Gläser von den Steinen der Schleifbänke, oder das Entkütten derselben, erfordert große Vorsicht, denn nicht selten geht dabey ein Glas zu Grund, besonders wenn bey dem Schnitt ein Stein übersehen worden ist, der kleine Risse, einen Stern getrieben hat; denn da bey dieser Operation das Glas einige Gewalt leidet, so öffnen sich jene Risse sehr leicht und veranlassen einen Bruch; dieses Geschäft verrichtet eben so wie das Auflegen, der Schleifmeister selbst, der hierin geübt seyn muß; er fängt damit an, daß er mit dem Breitmeisel zuerst den Gyps rund um das Glas, welcher seine Ränder bedeckte, loßstößt und den Stein davon reiniget; dann nimmt er mehrere Messer zur Hand, stellt sich an die lange Seite des Glases und stößt ein Messer nicht sehr weit von der Ecke, sanft und behutsam zwischen das Glas und den Gyps, jedoch nicht sogleich bis an das Heft; die Dicke der Messerklinge drückt gegen die untere Fläche des Glases und hebt es ein wenig, wo man deutlich bemerkt, wie es sich auf eine kleine Strecke von Gyps ablößt; da wo diese Ablößung aufhöret, stößt er ein zweytes Messer ein, so vergrößert sich die Ablößung; da wo diese aufhöret, stößt er ein drittes Messer ein; nun kann er das erste Messer ausziehen und dieses wieder besser voran einstoßen, so fährt er fort bis er an das Ende der langen Seite gekommen ist, dann treten mehrere Schleifer herzu, jeder ergreift ein Messer und durch eine sanfte, drehende und hebende Bewegung bestimmen sie das Glas, daß es sich weiter ablößet; ist nun die Ablößung bis gegen die Mitte des Glases erfolgt, so nimmt der Schleifmeister die nämliche Operation an dem entgegengesetzten Band, oder langen Seite vor, bis ebenfalls die Ablößung bis gegen die Mitte hin erfolgt ist; jetzt kann man noch, wenns nöthig ist, in der Mitte der beyden Köpfe oder schmalen Seiten nachhelfen, so wird sich das Glas bis auf einen kleinen Raum um seinen Mittelpunct herum abgelößet haben und bedarf nur noch eines kleinen Rucks, indem man nämlich das Glas bey einer Ecke ergreift und es sanft zu drehen sucht, um es ganz los zu machen; nun stellen sich 3 bis 4 Arbeiter an die lange Seite, und ziehen das Glas, es wohl und gleichförmig unterstützend, bis über die Hälfte oder zwey Drittheil seiner Breite über den Stein heraus und lassen den in Händen haben-

den Rand auf die untergelegten Lagerhölzer nieder, wo es dann nun aufrecht steht; ist das Glas sehr breit, so können zwey Arbeiter in dem Augenblick, da die übrigen das Glas niederlassen, mit der Tragplatte unter den Theil des Glases fahren, der noch über dem Stein ist, und es gehörig unterstützen, bis es stehet; endlich wird es von der Schleifbank auf den Lagerhölzern abgerückt, damit die Träger auch auf die andere Seite des Glases treten können, und nun wird es auf die bekannte Art in das Magazin der doucirten Gläser, (so nennt man die mit Schmirgel fein geschliffene Gläser) getragen, und unter seine gehörige Nummer gestellt.

Jetzt bleibt nichts übrig, als die Schleifbank noch zu reinigen; dieses geschiehet mit dem Breitmeisel, womit man den Gyps losstößt, und dann Stein und Rinne rein wäscht. So kann nun wieder frisch aufgelegt und die Arbeit fortgesetzt werden.

Wenn man eingerichtet ist, auch Glas von geringerer Qualität z. B. Bouteillen-Glas zu machen und zu vernutzen, denn dieses sollte bey einer Fabrication, wo so viele Abgänge vorkommen, seyn, so ist der Schleifsand ein sehr schätzbares Material, welches hierzu mit Vortheil gebraucht werden kann; der Sand bestehet aus meistens sehr reiner Kieselerde; durch das Schleifen vermengt sich das abgeriebene Glas damit und zwar ohngefähr in dem Verhaltniß von 2 : 1. Es bedarf keines Beweises, daß dieser Sand, der überdies noch fein zerrieben ist, weit besser zu einer Glascomposition seyn müsse als gewöhnlicher Sand, da er schon zu $\frac{1}{3}$ aus sehr feinem Glas bestehet und also auch weit weniger Fluß zum Schmelzen bedarf; daher wird es in diesem Fall rathsam seyn, diesen Schleifsand, der sich in der Rinne an den Schleifbänken sammlet, wohl zu Rath zu halten und zu verhindern, daß er nicht mit andern Körpern, die schädlich seyn könnten, vermischt wird; ein solcher Körper, der bey Mangel an Vorsicht darunter zu kommen pflegt, ist vorzüglich der Gyps; da sich bey dem Schmelzen dessen Schwefelsäuere sehr leicht mit den gebraucht werdenden alkalischen Salzen zu Mittelsalzen vereinigen, folglich diese ihrer Fähigkeit die Kieselerde aufzulösen, berauben wird, so siehet man leicht, daß er beynahe den ganzen Vortheil, den man erzielen wollte, aufheben wird; daher ist es nöthig alle Mühe anzuwenden, damit nichts davon unter den Sand komme; zu dem Ende muß man die Rinne, sobald das Glas aufgelegt ist, rein ausspülen, und wenn ein Glas abgenommen werden soll, so muß man vorher den in der Rinne enthaltenen Schleifsand, der von dem Gebrauch des groben und feinen Sandes entstanden ist, ausschlagen, ehe man anfängt den Gyps loszustoßen; eben so muß man den Schlamm, der von dem Gebrauch des Schmirgels eutstehet, sorgfältig beseitigen, denn er taugt wegen seines Metallgehalts ebenfalls nicht zum Schmelzen, und die Rinne nach seinem Gebrauch genau davon reinigen. Die Erfahrung hat mich gelehrt, daß der Schleifsand zu Weinflaschen, dem gemeinen Walzenglas und zu Arzneygläsern mit großem Nutzen gebraucht werden kann; zu feinem Glas, wie z. B. zu feinem Tafel- Mond- und Becherglas aber taugt er in der Regel nicht, weil der Sand, vorzüglich der grobe, aus dem er entstanden ist, an sich

schon nicht rein genug ist, um zu diesen Glasarten gebraucht werden zu können. Uebrigens kommen bey einer Fabrication, die so in das Große gehet, wie die, wovon hier die Rede ist, noch viele Abgänge vor, welche mit großem Nutzen zu jenen groben Glasarten gebraucht werden können und die ohne diesen Gebrauch weggeworfen werden müßten; dergleichen Abgänge sind z. B. die Ueberbleibsel bey dem Soderaffiniren, die ausgelaugte und frische Holzasche, die Glasabfälle, welche nicht zu feinem Glas gebraucht werden können, die Schlacken aus dem Schmelzofen u. s. w., alle diese Abgänge fallen in solcher Menge vor, daß man aus ihnen allein schon eine beträchtliche Menge Flaschen und andere Sachen machen kann. Auch wenn ein Schmelzofen gegen das Ende seines Gangs zur Bereitung von feinem Glas nicht mehr tauglich ist, so wird er immer noch einige Wochen Dienste thun, um jene Abgänge aufzuarbeiten, so daß hiedurch noch ein Nebengewinn entstehet, der ausser Brandholz und Arbeitslohn fast keine Kosten verursacht.

§. 157.

X. Das Poliren der Spiegelgläser.

So wie die Gläser aus der Schleiferey kommen, sind sie zwar schon fein geschliffen oder douciret, allein bey weitem noch nicht auf den Grad, daß sie eine reine und feine Politur annehmen könnten; sie würden sich zwar poliren lassen, allein in der Nähe betrachtet, wird man eine unendliche Menge kleiner Pünctchen oder Grübchen entdecken, welche das Durchgehen der Lichtstrahlen verhindern, also dem künftigen Spiegel seine Vollkommenheit entziehen, daher muß der Polirer noch ein Feinschleifen und Feindouciren vornehmen, ehe er zum Poliren schreiten kann.

Die Arbeit des Polirers theilt sich also:

1. In das Feindouciren und
2. in das Poliren selbst ein, und letzteres geschiehet entweder
   a. durch Menschenhände oder
   b. durch Maschinen: die Polirmühle.

Wir wollen nun zuerst a. die Materialien, welche als Doucir- und Polirmittel dienen und ihre Vorbereitung, dann aber b. die erforderlichen Werkzeuge angeben.

§. 158.

a. Die zum Poliren nöthigen Polirmittel und ihre Vorbereitung.

Die Materien, welche zum Poliren des Glases erfordert werden, sind feiner Schmirgel und englisches Roth.

Die Vorbereitung des Schmirgels ist oben schon ausführlich angegeben worden und braucht hier weiter nichts mehr bemerkt zu werden, als daß man nur die drey feinsten Sorten, nämlich Nr. 4. 5. und 6. braucht.

Das englische Roth ist bekanntlich das Ueberbleibsel, welches in den Retorten übrig bleibt, wenn man die concentrirte Schwefelsäure (Vitriolöl) aus dem schwefelsauren Eisen (Eisenvitriol) abdestiliret hat; es ist auch unter dem Namen Colcothar oder caput mortuum vitrioli bekannt, aber in den Spiegelmanufacturen nennt man es Potee nach dem französischen Worte potèe; sie wird, so wie der Schmirgel geschlämmt und zwar auf folgende Weise: Man thut in einen großen und hohen irdenen Hafen eine Quantität, z. B. 50 ℔ von diesem englischen Roth und gießt sehr reines Wasser darüber; so läßt man es etwa 24 Stunden stehen und aufweichen; nach Verfluß dieser Zeit rührt man es mit einem hölzernen Spatel recht gut so lange durch, bis man nichts mehr auf dem Boden des Gefäßes Sitzendes spüret, und keine Klümpchen mehr vorhanden sind; nachdem man die Flüssigkeit in Ruhe gebracht, und sie sich einige Augenblicke hat setzen lassen, so gießt oder schöpft man die mit der Materie imprägnirte Flüssigkeit in ein anderes hohes Gefäß durch zwey übereinander stehende Siebe, deren oberstes von Haaren, das untere aber von Seidenzeug gemacht ist; jenes behält die gröbsten Theile zurück, und dient nur, um das letztere mehr zu schonen; in diesem zweyten Gefäße läßt man die Flüssigkeit ohngefähr 6 bis 8 Stunden stehen, während welcher Zeit sich das englische Roth niedersetzt; man gießt nun die darüber stehende Flüssigkeit wieder in das erste Gefäß zurück, weil es immer noch einige Theile enthält, eben so auch das, was auf den Sieben liegen geblieben ist, und man kann entweder noch einmal Wasser in das erste Gefäß gießen, umrühren, abgießen und setzen lassen wie das erstemal, oder man thut gleich wieder eine Quantität neues englisches Roth dazu, und verfährt auf die angezeigte Weise; das ausgeschlämmte Roth heißt nun insbesondere Potee. Einige Polirmeister thun zu der Quantität Potee, welche aus obigen 50 ℔ englisch Roth heraus kommen, ein halb Pfund Kochsalz und 4 Loth grünen oder Eisen-Vitriol, und behaupten durch diesen Zusatz die Potee angreifender zu machen; da keines von diesen Dingen auf das Glas eine auflösende Kraft äußert, so ist nicht wohl abzusehen, was sie eigentlich bey der Sache thun sollen, sie müßten dann auf den, in den Grübchen der doucirten Gläser noch immer befindlichen feinen Schmirgel, als eine metallische Substanz, einige Wirkung äußern. Indessen lehret die Erfahrung, daß man auch mit bloßer Potee ohne jene Zusätze recht gut poliren kann. Man thut nun die Potee aus dem zweyten Hafen in einen eisernen Kessel und läßt sie unter beständigen Umrühren, damit sie nicht überläuft und anhängt, kochen, bis sie steif wie ein Teig geworden ist; nachdem sie erkaltet ist, bildet man Kugeln oder Stangen, ohngefähr von 8 bis 12 Loth Schwere daraus, läßt diese trocknen und hebt sie zum Gebrauch auf.

Ehedem gebrauchte man zur feinsten Politur auch noch geschlämmte Zinnasche; allein da man mit der Potee eine recht gute Politur hervorbringen kann und

die Zinnasche ein theueres Material ist, so ist ihr Gebrauch heut zu Tag abgekommen, und man wendet sie höchstens nur noch bey der Politür der optischen Gläser an.

b. Der hier erforderlichen Werkzeuge sind nur wenige, sie sind oben §. 48. n. 137. u. f. hinlänglich beschrieben und daselbst nachzusehen.

§. 159.

c. Das Feindouciren der Gläser.

Der Polirer küttet eben so wie der Schleifer seine Gläser mit Gyps auf Steinplatten und beobachtet dabey das nämliche, was oben bey dieser Arbeit angegeben worden ist. Jedoch ehe er sie auflegt, besiehet er die Seite des Glases, welche doucirt werden soll, genau, ob Stellen vorhanden sind, die vom letzten Schmirgel weniger angegriffen sind, als die übrigen, oder ob sich Kritze vorfinden, diese Stellen zeichnet er dadurch, daß er sie mit etwas in Wasser angemachter Potee röthet und zwar auf der andern Seite des Glases, die auf den Gyps zu liegen kommt; so findet er hernach bey der Arbeit die fehlerhaften Stellen leicht auf und kann sich mit der Bearbeitung darnach richten. Er fängt damit an, diese Fehler zuerst wegzuschaffen; zu dem Ende feuchtet er eine dieser Stellen ein wenig an, welches am besten mit einem von Sand und Steinchen reinen Schwamm geschiehet, und reibt sie hernach ganz leicht mit einer Schmirgelkugel von No. 4.; nun legt er eine kleine Glastafel, etwa von 5 Zoll Breite und 8 Zoll Länge, oder auch etwas größer, z. B. 10 Zoll lang und breit, deren Kanten und Ecken abgerundet sind, damit sie das Glas nicht beschädigen, darauf, beschwert sie entweder mit einer Steinplatte, die etwas kleiner ist, oder auch mit zwey bis vier Stück eisernen Gewichtsteinen, welche letztere er aber dadurch an einander befestiget, daß er einen Bindfaden etlichemal um sie schlägt und fest bindet, so dienet ihm diese Steinplatte, oder Gewichtsteine zugleich zur Handhabe, wie beym Schleifen der Handkasten, um die Glastafel zu bewegen; dieses Werkzeug nennt man auch einen Pontil; jetzt setzt er diesen über dem Schmirgel in Bewegung, indem er sie bald vor sich hinstößt und wieder zurück ziehet, bald von der Rechten zur Linken und umgekehrt treibt, bald aber auch mehrere Kreislinien damit beschreibt; dabey muß er immer ziemlich weit um die fehlerhafte Stelle herum fahren, damit keine Vertiefung entstehet. Sobald der Polirer merkt, daß der Schmirgel nicht mehr angreift, welches sich durch das Gehör und Gefühl verräth, so wischt er das Glas und den Pontil mit einem nassen zarten Schwamm rein ab, trägt eine neue Lage Schmirgel und Wasser auf und verarbeitet ihn wie vorher; so fährt er fort bis der Fehler ganz verschwunden ist. Auf eben die Art arbeitet er auch die übrigen Fehler hinweg, und wenn alle herausgeschafft sind, so trägt er über die ganze Glastafel Schmirgel auf, und überarbeitet sie ganz, damit die Doucirung gleichförmig werde, oder damit sie an einer Stelle so fein werde, als an jeder andern. Es verstehet sich übrigens von selbst, daß wenn gar keine Fehler zu verbessern sind, man diese allgemeine Schmirgel-Auftragung gleich Anfangs unternehmen könne. Auch siehet man leicht ein, daß ein solcher Pontil we-

gen seiner Kleinheit, weit geschickter ist Fehler hinweg zu nehmen, als solches durch den Schleifer mit dem Handkasten und einem daran befestigten größeren Glas geschehen kann. Nachdem er zum letzten Male Schmirgel auf das ganze Glas getragen hat, so bearbeitet er ihn mit dem Pontil ziemlich lange Zeit, und spritzt blos von Zeit zu Zeit so viel Wasser auf als nöthig ist, um den Pontil leicht zu bewegen. Will er nun die Doucirung beendigen, so trägt er auch kein Wasser mehr auf und arbeitet fort, bis das Glas anfängt trocken zu werden und der Pontil nicht mehr rutschen will; nun hebt er den Pontil ab, läßt das Glas ganz trocken werden, putzt es mit einem trockenen Lappen ab, und untersucht nun aufs Neue, ob keine Fehler mehr übrig sind; dann ist dieses nicht, so muß die Arbeit fortgesetzt werden, ist aber Alles wie es seyn soll, so wird das Glas und Pontil rein abgewaschen und man kann nun mit der folgenden Schmirgelnummer die Arbeit fortsetzen. Eben so wird endlich auch die 6te Nummer von Schmirgel angewendet, durch welche dann das Glas schon einen geringen Grad von Politur erhält. In manchen Spiegelmanufacturen ist es nicht üblich, so viele Sorten von Schmirgel anzuwenden, sondern man läßt es bey der 4ten bewenden; das ist aber nicht nachahmungswürdig, denn da der Schmirgel weit besser als die Potee das Glas angreift, so kommt man mit jenem weit geschwinder zum Zweck, auch wird nach einer so sorgfältigen Doucirung das Poliren weit besser und geschwinder von Statten gehen, als wenn man nur 4 Schmirgelsorten gebraucht hat. Nur lasse man nie aus der Acht, niemals eine feinere Schmirgelsorte zu nehmen, so lange noch Fehler vorhanden sind, welche die vorhergehende Sorte hätte hinweg nehmen sollen, sonst erschwert und verlängert man sich die Arbeit unglaublich.

§. 160.

d. Das Poliren der Gläser.

Die auf die beschriebene Art fein doucirten Gläser sind nun geschickt, polirt zu werden; dieses geschiehet entweder mit Menschenhänden, oder durch die Mühle; in beyden Fällen ist die Behandlung ganz dieselbe, und es ist weiter kein Unterschied, als daß im ersten Fall Menschen, im zweyten aber die Maschine die Arbeit verrichtet, daß folglich im letztern Fall eine sehr beträchtliche Kostenersparung Statt findet. In beyden Fällen werden die Gläser von neuem wieder mit Gyps auf größere oder kleinere Steinplatten aufgeküttet; denn wollte man die bey der letzten Doucirung gemachte Aufküttung auch jetzt noch beybehalten, so ist zu befürchten, daß von dem Polirkissen wieder etwas Schmirgel, der sich bey der vorhergehenden Arbeit in den um den Rand des Glases befindlichen Gyps eingedrückt hat, auf das Glas gezogen und dadurch Unannehmlichkeiten verursacht werden möchten; nun werden die belegten Steinplatten auf die Polirtische oder Bänke festgelegt; der Polirer nimmt ein Polirkissen zur Hand, und feuchtet mit einer in Wasser getauchten Bürste, die untere mit Hutfilz überzogene Fläche des Polirkissens an, reibt sie dann mit

einer Poteekugel gleichförmig ein, und legt sie so auf das Glas. Man kann auch die Potee in einer kleinen irdenen Schüssel mit Wasser zu einem dünnen Brey anmachen, diesen Brey mit einem Spatel oder Pinsel dünne auf das Polirkissen tragen und ihn hernach mit der Bürste gleich darüber vertheilen; jetzt wird der Druckbogen mit der Spitze seines eisernen Schuhes, gerade über dem Glas, in das Brett an der Decke des Zimmers eingedrückt, das andere Ende desselben aber wird in die Vertiefung, welche sich oben auf dem Reibkissen in der Handhabe desselben befindet, eingelegt; der Polirer ergreift nun mit beyden Händen die Handhaben, legt die Daumen auf das Ende des Druckbogens, damit es nicht aus der Vertiefung heraus gleite und schiebt nun das Polirkissen so weit als er reichen kann, von sich und ziehet es wieder nach sich; durch diese wiederholte Bewegung wird das Glas polirt. Man setzt gewöhnlich das Polirkissen an einer Ecke des Glases an, und schiebt es längs eines Randes desselben hin und zurück, hierbey giebt man dem Polirkissen eine solche Richtung, daß es allemal wieder an die Ecke, an dem andern Ende des Schubs aber allemal einen Zoll weiter von dem Rand des Glases, als bey dem vorigen Schub ist, so daß die Fläche, welche man gerade bearbeitet, an der Ecke nur die Breite des Polirkissens hat, am andern Ende aber 15 — 18 Zoll breit ist. Eine solche Fläche nennt man einen Zug. So oft das Polirkissen anfängt trocken zu werden, hebt man den Druckbogen aus, nimmt das Kissen auf und schmieret es von neuem wie das erstemal ein; nie muß man es zu trocken werden lassen, denn eines Theils erschweret dieses die Bewegung gar sehr, andern Theils könnte sich das Glas durch eine solche trockene Reibung erhitzen, und zum Zersprengen Anlaß geben, denn der Druck des Bogens, folglich auch die Reibung ist so stark, daß jene Erhitzung sehr bald erfolgt. Ist nun ein Zug hinlänglich polirt, so legt der Arbeiter neben dem ersten einen neuen Zug von eben der Größe an, fängt aber immer wieder in der Ecke an und giebt dem Zug am andern Ende die bestimmte Breite, auch legt er diesen zweyten Zug so an, daß er wenigstens 3 — 4 Zolle in den vorhergehenden Zug eingreift, und also zwischen beyden keine un- oder schwachpolirte Stelle bleibt; so bearbeitet der Polirer mehrere Züge, bis er endlich an den andern Rand des Glases kommt, der mit dem, wo angefangen wurde, die Ecke bildet. Man siehet leicht daß alle diese Züge zusammen genommen, eine fächerartige Figur bilden, die dem vierten Theile eines Kreises, also eines Quadraten gleich kommt. Ist nun auf diese Weise eine Ecke polirt, so nimmt man eine andere Ecke vor, und behandelt sie eben so, und eben so nach und nach alle Ecken; ist das Glas nur so groß, daß alle 4 bearbeitete Quadranten so in einander greifen, daß zwischen ihnen keine unpolirte Stelle bleibt, so ist mit diesen vier Eckpolituren auch das ganze Glas bearbeitet. Allein wenn man die Wirkung des Druckbogens näher betrachtet, so findet man, daß er nicht in jedem Augenblick gleich stark auf das Polirkissen drückt, folglich kann nicht jede Stelle in einem Zuge gleich gut polirt seyn. Je mehr der Druckbogen zusammen gebogen wird, desto stärker ist sein Druck. Stellt man sich nun eine

gerade Linie, durch die Spitze des Schuhes, und durch den Punct vor, in welchem der Bogen auf das Kissen drückt, so findet man, daß diese bey dem Anfange des Schubs, wo sie einen spitzen Winkel mit der Glasfläche macht, am längsten ist, nun nimmt sie ab, bis jene Linie senkrecht auf der Glasfläche stehet, also ist hier der Druck am stärksten, denn je kürzer jene Linie ist, desto mehr ist auch der Druckbogen zusammen gedrückt, nachher wird sie wieder länger, bis sie am Ende des Schubs, wieder, wie beym Anfange, am längsten wird; hieraus folgt, daß das Glas im Anfange des Zugs am schwächsten, in der Mitte desselben am stärksten, und am Ende wieder so schwach wie Anfangs angegriffen wird, daß also die Politur in dem ganzen Zuge ungleich seyn muß. Um dieses zu verbessern, legt man nun andere Züge an, welche die erstere durchschneiden, das nennt man ins Kreuz poliren. Zu dem Ende legt man das Polirkissen an eines der Bande des Glases und führt den Zug immer mit diesem Bande parallel, läßt dabey allzeit einen Zug in den andern weit eingreifen, das heißt, wenn das Polirkissen z. B. 5 Zoll breit ist, so ist der erste Zug, den man längs des Bandes hinführt, auch 5 Zoll breit, und legt man den zweyten Zug nicht 5 Zoll breit von dem Rande an, sondern nur 3 — 4 Zoll breit, so greift der zweyte Zug um 2 oder 1 Zoll in den ersten, u. s. w.; so polirt man nun bis an das entgegen gesetzte Band, und überarbeitet das ganze Glas nach dieser Richtung. Ist dieses geschehen, so legt man das Polirkissen nun an einen der Köpfe des Glases, oder an seine schmale Seite, und führet nun die Züge beständig parallel mit dieser Seite, so werden diese Züge die ersteren überkreuzen und auf diese Weise die Unvollkommenheiten, welche die ersten Eckpolituren zurückgelassen haben, verbessern. Zum Schlusse feuchtet man das ganze Glas noch mit Wasser an, in welchem etwas weniges Potee aufgelöset ist, und bearbeitet es mit dem Polirkissen so lange bis es trocken ist. Dieses nennt man die Wasserpolitur.

Bisher haben wir angenommen, daß das zu polirende Glas nur so groß sey, daß die vier Eckpolituren alle so in einander greifen, daß keine unpolirte Stelle übrig bleibt. Man siehet aber leicht ein, daß dieses bey großen Gläsern der Fall nicht seyn kann, denn da der Polirer das Polirkissen nicht wohl weiter als 24 Zolle vor sich hin schieben kann, so wird ein Zug, wenn man die halbe Länge des Polirkissens von 5 Zoll noch hinzu thut, nicht länger als höchstens 29 — 30 Zoll seyn können, folglich darf eine Diagonallinie des Glases, durch die gegenüber stehenden Ecken gezogen, nicht einmal 58 — 60 Zoll lang seyn, damit die Züge noch in einander greifen; sind also die Gläser größer, so wird in der Mitte des Glases noch ein mehr oder weniger beträchtlicher Raum übrig bleiben, den das Polirkissen gar nicht berührt hat, der folglich noch gar nicht polirt ist, deswegen müssen in diesem Fall auch in der Mitte des Glases solche fächerförmig liegende Züge, wie in den Ecken angelegt werden. Man legt zu dem Ende das Polirkissen an die Mitte des einen Bandes, oder der langen Seite des Glases, und schiebt es längs an dem Band vor sich hin und her, legt also den ersten Zug, so wie bey der Eckpolitur, so an, daß er am Mittelpunct die

Breite des Kissens, am andern Ecke aber wie dort eine Breite von 15 — 18 Zollen hat; so legt man Zug an Zug, bis man wieder an das Band, an dem man angefangen hat, an die andere Seite des Mittelpuncts kommt; diese Züge zusammen genommen, bilden nun einen halben Kreis, so wie sie in den Ecken nur einen Quadranten ausmachten. Im Gegensatz von dem Eckpoliren, nennt man dieses nun das Mittelpoliren. Ist dieses an dem einen Bande gehörig vollführt, so wird nun an dem entgegengesetzten Bande eben so verfahren, und auf diese Weise gelangt man dahin, alle in der Mitte des Glases gelegene unpolirten Stellen den übrigen gleich zu poliren; man nimmt zum Schluß nun noch die Kreuzpolitur und zuletzt die Wasserpolitur, eben so wie oben gezeigt worden ist vor, und die Politur der ganzen Fläche wird hiermit beendiget seyn. Es verstehet sich von selbst, daß der Polirer von Zeit zu Zeit das Glas abputzen, den vorhandenen Mängeln nachspüren und sie zu verbessern suchen muß, welches oft mit Hülfe eines kleinen nur 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Polirkissens, dem Blochkissen, bewerkstelliget werden kann, womit man die Fehler besonders reibt und sie wegzuschaffen sucht. Indessen muß man sich dieses Mittels mit Vorsicht bedienen, denn man verursacht oft dadurch Striemen, die ärger als die Fehler sind; findet er aber Fehler, die nicht durch Poliren zu beseitigen sind, so muß der Schmirgel wieder zu Hülfe genommen werden; nun wird das Glas von dem Stein aufgehoben, und die untere Seite obenhin gewendet, die polirte Seite streicht man mit Potee in Wasser aufgelöst, ziemlich dick an, (wozu man den Bodensatz der in dem Gefäß sich befindet, woraus man die Polirkissen einschmiert und anfeuchtet, nimmt.) läßt es trocknen, und legt nun diese geröthete Seite auf den angemachten Gyps, so wird dieser der Politur nicht schaden und der Polirer kann auf diesem rothen Grund die fehlerhaften Stellen weit besser erkennen, als solches auf den weißen Gypsgrund möglich ist; diese Stellen zeichnet man dadurch, daß man sie mit einer Linie umgiebt, die man auf der hintern Seite in die rothe Farbe gekratzt hat, da denn der weiße Gyps durch das Losgekratzte durchscheinen und so die Linien sehr deutlich darstellen wird. Nun wird auch diese Seite des Glases in allen Stücken eben so behandelt, wie die andern, und also auch hier nach den gegebenen Vorschriften eine tadellose Politur bewirkt. Ist man mit dem Glas so weit gekommen, so wird es von dem Stein und Gyps abgenommen, ganz rein abgeputzt, und dem Polirmeister zur Besichtigung vorgelegt, dieser legt es auf einen Tisch, der mit schwarzem oder dunkelfärbigem Tuch überzogen ist und auf welchen ein mäßiges Tagslicht in schiefer Richtung fällt; hier entdeckt er nun sehr leicht die geringsten Fehler, und wenn der Polirer sonst seine Schuldigkeit gethan hat, so sind sie von der Art, daß man sie leicht mit einem kleinen 4 Zoll langen und 2 Zoll breiten Polirkissen, das mit feinem Hutfilz überzogen und mit Potee eingeschmiert ist, durch Reiben mit der Hand ohne Druckbogen wegschaffen kann; der Polirer hat hierbey eine kleine Glasplatte, auf welcher angemachte Potee verbreitet ist, auf dieser reibt er das kleine Polirkissen, wodurch es hinlänglich mit Potee versehen wird. Man kann eine solche Glasplatte auf eine Steinplatte kütten, und sie blos zu diesem Behuf

gebrauchen, so wird sie desto dauerhafter seyn. Der Franzos nennt ein solches Polirkissen, moilette und die Glasplatte worauf jenes geschmiert wird moilettier, im Deutschen haben sie keinen besondern Namen, man könnte das Polirkissen ein Ausbesserkissen nennen. Sind nun auch diese kleinen Mängel ausgebessert, so ist das Glas fertig, und man bringt es in das Magazin der polirten Gläser.

Auf der Polirmühle kann ein Arbeiter wohl 8 bis 12 Gläser von mittlerer Größe und auch wohl noch 4 große Gläser zugleich poliren. An der Mühle behalten die Polirkissen immer einerley Lage, wie man aus der oben §. 48. Nr. 148. gegebenen Beschreibung derselben einsehen wird; daher müssen die Steine, auf welche die Gläser gekütttet sind, in verschiedene Lagen gegen die Reibkissen gerückt werden, damit das Polirkissen, sowohl die Eck- und Mittelpolituren, als auch die Kreuz- und Wasserpolitur verrichten kann; hierbey hat nun der Polirer darauf zu sehen, daß die Polirkissen immer hinlänglich eingeschmiert sind und nicht zu trocken werden. Da die Polirkissen mit einem Gewerbe an den Flügeln hängen, so gehet das Einschmieren sehr leicht; man hebt den Druckbogen erst ab, dann nimmt der Polirmüller das Kissen in eine Hand, hält es fest, damit es ihm nicht entschlüpft und auf das Glas plumpt, und schmiert seine untere Fläche mit Hülfe der Bürste mit der andern Hand ein, läßt es wieder sachte nieder und setzt den Druckbogen in die Vertiefung wieder ein, welche so eingerichtet seyn muß, daß der Bogen nicht heraus gleitet und die Gläser beschädiget; überhaupt muß der Polirmüller ein sehr fleißiger und aufmerksamer Mann seyn. Sobald die Gläser aufgelegt, und auf die Tische, welche die Maschine umgeben, gebracht, auch die Polirkissen gehörig eingeschmiert und aufgelegt sind, so läßt er die Mühle durch Aufziehung des Schußbretts angehen; und nun muß er beständig von einem Stein zum andern gehen, einen jeden etwas rücken, damit das Polirkissen nicht zu lange an einer Stelle reibt, welches nothwendig Striemen nach sich ziehen würde, die man so oft in den gemeinen kleinen Spiegeln, Judenmaße genannt, bemerkt; hat er viele Gläser aufliegen, die auf einmal bearbeitet werden, so ist es nothwendig, ihm einen Gehülfen beyzugeben, denn es wird fast unmöglich seyn, daß er Alles mit der nöthigen Genauigkeit und Geschwindigkeit besorgt; noch mehr ist dieses der Fall, wenn er große Gläser in Arbeit hat, da diese auf starken und sehr schweren, unten mit Rollen versehenen Tischen liegen, und mit diesen in jede erforderliche Lage gerückt werden müssen, so erfordert ihre Behandlung weit mehr Zeit und Kräfte, als die kleinen Steine; deswegen glaubt man auch in Deutschland, daß es nicht wohl thunlich seye, sehr große Gläser auf der Mühle gut zu poliren; allein daß es möglich seye, davon kann man sich auf mehreren französischen Spiegelmanufakturen, besonders auf jener zu Lettenbach bey St Quirin im Elsaß, überzeugen, wo die größten Gläser in einem hohen Grad der Vollkommenheit mit der Mühle polirt werden; es kommt Alles auf die Geschicklichkeit und den Fleiß des Polirmüllers an, so wird es gewiß gelingen und dadurch eine beträchtliche Ersparung an Zeit und Arbeitslohn bewirkt werden, zumal wenn der Mechanismus der Mühle so eingerichtet, daß sie geschwind und sicher arbeitet.

Bey allen Spiegelmanufakturen fallen nicht selten Abfälle von Gläsern vor, die als kleine Spiegel noch recht gut gebraucht werden könnten, und es wäre nicht vortheilhaft, diese unter den Bruch zu werfen und wieder einzuschmelzen; auf der andern Seite aber wurde es sehr große Mühe, Zeit und Kosten verursachen, solche kleine Gläser jedes einzeln zu poliren; wollte man ihrer mehrere zugleich in Arbeit nehmen, so wie wir oben bey dem Schleifen der Gläser gesehen haben, so scheint hier eine unüberwindliche Schwierigkeit vorzuwalten, nämlich die Gläser alle so zu befestigen, daß ihre Oberflächen alle in einer und ebenderselben Ebene liegen, und also zu bewirken, daß das Polirkissen sie alle gleichmäßig angreift. Indessen hat man doch ein sehr leicht auszuführendes Mittel entdeckt, dieses recht sehr gut zu bewerkstelligen.

Man legt nämlich ein recht eben geschliffenes und doucirtes Glas von hinlänglicher Größe auf eine sehr genau abgerichtete Steinplatte; nun feuchtet man seine Oberfläche mäßig an, ein gleiches thut man mit den kleinen Gläsern, die polirt werden sollen und schiebt eines nach dem andern von der Seite auf das doucirte Glas, so wird ihre Ebenheit und die Feuchtigkeit verursachen, daß sie sehr genau mit ihren Flächen an das doucirte Glas anschließen; man rückt sie dicht zusammen, so daß sie genau an einander schließen, ohne daß leere Zwischenräume entstehen, zu welchem Ende man die kleinen Glastafeln, besonders wenn sie nicht von einerley Größe sind, so aussuchen und zusammen gatten muß, daß sie ein geschlossenes Viereck bilden, wenn sie auf dem doucirten Glase beysammen liegen; die Cohäsionskraft und der Druck der Luft machen, daß die Glastafeln sehr fest auf dem doucirten Glas, das man auch das Modell nennt, liegen; man siebt nun Gyps darauf, macht ihn mit Wasser an, wie gewöhnlich, legt endlich die Steinplatte, auf welcher die Gläser polirt werden sollen, darauf, eben so wie wir oben gelehrt haben, ein Oberglas anzukütten; wenn der Gyps angezogen hat, wendet man den Stein sammt der doucirten Glasplatte um, so daß diese obenhin kommt, man sucht mit einem Messer den Gyps, der sich allenfalls um den Rand der kleinen Glastafeln an den Stein und die doucirte Tafel festgesetzt hat, wegzubringen, dann wird sich diese letztere leicht von der Seite wegschieben lassen und die kleinen Tafeln werden alle in einer Ebene liegen, die eben so genau ist, als die Ebene des doucirten Glases, und man wird sie ohne Anstand mit der Hand, oder auf der Mühle recht gut poliren können; nur muß der Gyps sehr fein und rein von Sand seyn, denn da das Polirkissen stets etwas von dem was zwischen den Fugen hervorraget, mit wegnehmen wird, so begreift man leicht, daß es böse Arbeit geben muß, wenn Sand unter dem Gyps ist.

§. 161.

e. Das Facettiren des Spiegelglases.

Obgleich das Facettiren der Spiegelgläser heut zu Tag nicht mehr in der Mode ist, so kommt doch bisweilen noch ein Liebhaber der dergleichen verlangt,

und man muß eingerichtet seyn, einem solchen Verlangen Genüge zu leisten; diese Arbeit fällt gewöhnlich einem oder dem andern Polirer anheim, wenn es nicht der Mühe werth ist, einen eigenen Facettenschleifer zu halten.

Eine Facette ist eine an den Rändern eines Spiegelglases angebrachte etwa 1 Zoll breite ebene Fläche, die aber mit der Oberfläche des Glases nicht in einerley Ebene liegt, sondern einen sehr stumpfen Winkel mit ihr macht. So bildet die Facette gleichsam eine Einfassung um das Glas; wenn sie gut seyn soll, so muß sie die Lichtstrahlen eben so regelmäßig, wie der Spiegel selbst zurück werfen, deswegen muß ihre Fläche eben so gut wie der Spiegel selbst eine vollkommene geradlinigte Ebene seyn; hiergegen wird häufig gefehlt, und daher kommt es, daß die Facettenfläche oft das Bild wundersam verzerrt.

Um eine Facette gut zu schleifen, muß man eine kreisrunde sehr gut abgerichtete Platte von Sandstein oder noch besser, von Gußeisen haben, die etwa 3 bis 4 Fuß im Durchmesser hat; diese wird auf einen hölzernen starken Block der, je nachdem der Arbeiter groß oder klein ist, eine Höhe von 15 — 18 Zollen haben kann, gelegt; auf diese Platte wird feiner Sand oder besser, grober Schmirgel, wobey man Zeit gewinnt, gestreut und mit Wasser wohl angefeuchtet; nun ergreift der Arbeiter das zu facettirende Spiegelglas, legt es mit seiner unteren Kante auf die Platte, so daß das Glas mit der Platte einen sehr spitzen Winkel macht, dieser Winkel hängt hauptsächlich von der Dicke des Glases ab, denn allzeit muß der Rand desselben noch dick genug bleiben, sonst würde er leicht ausbrechen. Wenn Fig. 216 ein Stück des Spiegelglases ist, und bc, die Facette ihre Breite ac z. B. = 10 Linien ist, so wird es hinreichend seyn, wenn ab eine Linie, oder $\frac{1}{12}$ Zoll groß ist, dann wird die übrig bleibende Dicke des Glases bd noch 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 Linien betragen, welches genug ist; hiernach muß der Arbeiter den Winkel anlegen, welches bey einiger Uebung leicht durch das Augenmaß bestimmt werden kann; muß sich der Arbeiter bücken, um das Glas in dem gehörigen Winkel zu halten, so ist es ein Zeichen, daß die Platte zu niedrig liegt, und er muß sie höher legen, damit er ohnbehindert gerade stehen, und bey dem Schleifen einen gleichförmigen Zug führen kann; indem er nun das Glas an beyden Seiten nicht weit vom obern Rand hält, führt er die untere Kante desselben, in einer Art von Spirallinie auf der Platte herum, bleibt aber nicht an einer Stelle, sondern führt das Glas immer auf eine neue, gehet zu dem Ende auch während der Arbeit langsam um die Platte herum. So wird die Platte überall gleich stark angegriffen und behält ihre erforderliche Gestalt. Hauptsächlich kommt es darauf an, daß er das Glas immer unter einerley Winkel hält, denn vergrößert oder verkleinert er diesen Winkel bey jedem Zug, so wird die Facette nicht eben, sondern erhaben. Ist diese nun an allen Seiten, die facettirt werden sollen, aus dem Groben geschliffen, so wird das Glas auf einen Stein gekittet, so daß einer seiner Ränder genau mit einem Rand des Steins übereinkommt; nun wird auf eine kleine Glastafel, die etwa 6 — 8

Zoll lang und breit ist, ein Holz, das man mit einer Hand bequem halten kann, gekuttet. Mit dieser wird die Facette erst mit feinem Sand, dann nach und nach mit allen Schmirgelsorten geschliffen, wobey der Arbeiter sich bemühen muß, mit dem Reiber allzeit die ganze Fläche der Facette zu berühren, und nicht einen oder den andern ihrer Ränder allein; endlich wird mit einem Polirkissen, das nicht viel breiter als die Facette ist, die Politur wie gewöhnlich vorgenommen und dabey die Züge immer der Länge nach mit dem Rand parallel geführet. Man begreift leicht, daß ganz große Gläser nicht auf die beschriebene Art auf der Platte geschliffen werden können, denn der Arbeiter würde nicht im Stande seyn sie zu halten, und zu regieren. Solche Gläser werden gleich auf einen Stein gelegt, und mit dem oben beschriebenen Reiber, oder besser Anfangs mit einer kleinen eisernen Platte und grobem Schmirgel die Facette geschliffen; hierbey wird der innere Rand derselben, wenn der Arbeiter nicht sehr geübt ist, nicht leicht eine vollkommen gerade Linie bilden wie doch seyn sollte; allein das schadet nicht; man darf nur auf ein Stück Holz, das die Gestalt eines Anschlaghobels hat, einen schmalen Streifen Glas kütten und damit die Facette schleifen, wobey der Anschlag immer am Rande des Glases hinlaufen muß, so wird der innere Rand der Facette ganz gerade werden, und man bearbeitet sie hernach ferner wie oben gezeigt worden ist.

§. 162.

f. Das Schleifen und Poliren der sphärischen Gläser.

Es kann auch hier nur die Rede von sehr großen sphärischen Gläsern seyn, die nicht auf Schleifmühlen, sondern blos mit den Händen bearbeitet werden können; diesen die erforderliche Gestalt genau zu geben, ist eine äußerst schwierige, ich möchte fast sagen, eine unmögliche Sache; kann man doch selbst kleinen Gläsern, keine in geometrischem Sinne ganz richtige Gestalt geben, wie viel weniger Glasmassen, die oft einen oder mehrere Centner wiegen; an große Genauigkeit ist also nicht zu denken, ja man kann nicht einmal die erreichen, welche man kleinen Gläsern zu geben fähig ist. Die Arten der sphärischen Gläser sind oben schon, bey Gelegenheit der Anweisung zum Gießen derselben, angegeben worden. Aus freyer Hand kann man ihnen die erforderliche reguläre Gestalt nicht geben, es muß folglich in metallenen Schalen geschehen, welche die nämliche hohle oder erhabene Sphäricität haben, welche das zu schleifende Glas erhalten soll. Diese Schalen sollen in der Regel weit größer seyn, als das darin zu schleifende Glas, sie sollen nach einer Lehre genau abgedrehet und dann mit einer andern Schale, deren erhabene oder hohle Fläche genau den nämlichen Halbmesser hat, welcher der hohlen oder erhabenen Fläche der ersteren zukommt, geschliffen seyn; nun denke man sich ein Glas von 4 — 5 Fuß Breite, so würde dieses eine Schale von 6 — 7 Fuß im Durchmesser und wenigstens 1 Zoll Dicke erfordern; wie will man nun

eine solche Masse abdrehen, und ihr durch Schleifen genau die Gestalt geben, die sie haben soll? Man sieht also, daß man von kleinen Schalen Gebrauch machen und sich mit partieller Bearbeitung der Flächen, wie auch bey ebenen Spiegelgläsern geschiebet, begnügen muß. Freylich, wenn diese Art Gläser einen starken Absatz fänden, so ließen sich wohl Einrichtungen machen, wodurch man die Arbeit sehr erleichtern und abkürzen könnte. Hat man bey einer Spiegelmanufaktur zum Beyspiel eine Polirmühle, so könnte man das obere Ende der vertical stehenden Welle mit einem langen, bis in das obere Stockwerk des Gebäudes reichenden Zapfen versehen, an welchen die Schalen befestiget würden, um die Gläser darin eben so, wie mit kleinen Handschleifmühlen zu schleifen; man könnte an dem Kammrad der Mühle eine horizontale Welle mit einem Getriebe anbringen, und daran die Schalen abdrehen, welches eben so ausfuhrbar wäre, als es möglich ist die größten Kanonen abzudrehen und Dampfmaschinen-Cylinder, die wohl 5—6 Fuß weit sind, auf das genaueste auszubohren u. s. w.; allein wie würden sich solche kostbare Anlagen verinteressiren, da kaum alle 4—5 Jahre eine Bestellung der Art vorkommt? Unter diesen Umständen muß man also bey kleineren Einrichtungen stehen bleiben und sich mit bloser Handarbeit begnügen.

Es wird vorerst sehr viel darauf ankommen, in wiefern man einem Glase, schon durch das Strecken oder Gießen, eine Gestalt gegeben hat, die der, welche es erhalten soll, so nahe wie möglich kommt; hat man dieses bewirkt, so wird das Schleifen sehr leicht von Statten gehen, wenigstens ungleich leichter als wenn das Glas eine irreguläre Gestalt hat. Also hat man vordersamst darauf zu sehen, daß das Strecken, oder Gießen mit der größtmöglichsten Genauigkeit ausgeführet werde; dann muß man eine Schale für jede Fläche, sie sey hohl oder erhaben, anschaffen, die wenigstens eben so groß, als das zu schleifende Glas ist und etliche kleinere, die etwa nur halb so groß sind; diese dienen, um dem Glase nur vorerst aus dem Gröbsten seine Gestalt zu geben, jene aber um diese der möglichsten Vollkommenheit nahe zu bringen.

Bey kleineren Gläsern, etwa bis zu 24 Zoll Durchmesser, oder Breite, stellt man die Schale fest und bewegt das Glas auf derselben; größere Gläser befestigt man auf einen Untersatz und reibet mit der Schale ihre Fläche; denn in diesem Falle sind die Schalen weit leichter, folglich besser zu regieren als die Gläser. An das Glas oder die Schale, je nachdem eins oder die andere den Dienst des Reibers thut, muß ein Handschleifkasten wie an die Obergläser der ebenen Spiegelgläser gekuttet werden, welches mit Gyps, oder besser mit einem Kütt der aus zwey Theilen schwarzem Peche und einem Theile Colophonium bestehet, geschehen kann. Das Schleifen geschiehet, wie bey den Obergläsern, zuerst mit grobem und feinem Sande, dann mit den verschiedenen Schmirgelarten, bis zur feinsten Doucirung.

Die Bewegungen, welche der Arbeiter dem Reiber geben muß, sind theils geradlinigt hin und her, theils kreisförmig, indem man den Reiber um seinen Mittelpunct drehet, theils spiralförmig, indem man den Reiber in solchen Linien

über die ganze Fläche nach und nach führet. Alles dieses muß regelmäßig nach allen Richtungen und in gleich langen Zeiten geschehen, damit ein Theil eben so viel als jeder andere geschliffen wird, es sey denn, daß sich hier und da besondere Unebenheiten befinden, welche dann zuerst wegzuschaffen sind; dabey muß man dann eine von Messingblech gemachte Lehre, an welcher der Bogen der Krümmung, die das Glas erhalten soll, auf das genaueste ausgefeilt ist, sehr oft in allen Richtungen anlegen und so lange fortschleifen, bis sie genau an die geschliffene Fläche paßt.

Was das Schleifen der großen Gläser dieser Art, die nämlich über 30 Zoll breit sind, betrifft, so befestiget man diese mit Gyps auf eine runde Tafel, die aber etwas kleiner seyn muß, als das Glas, damit man ungehindert mit dem Reiber über seinen Rand hinweg fahren kann. Die Schalen, womit man hier reibt, können auf irgend eine Art mit daran befestigten Handhaben versehen seyn, welches besser als ein aufgekütteter Kasten ist.

Man untersucht anfänglich die hohle oder erhabene Fläche des Glases, welches geschliffen werden soll, mit der Lehre, und bemerkt die Orte, wo sie nicht gehörig paßt und noch zu viel Glas sitzt; diese Stellen bearbeitet man zuerst mit kleinen Schalen und wenn das Ueberflüssige weggeschliffen ist, so überarbeitet man damit, durch die oben angegebenen Bewegungen, die ganze Fläche, bis die Schale überall anschließt und die Lehre nichts mehr zu wünschen übrig läßt; jetzt setzt man die große Schale auf, macht damit eben dieselben Bewegungen, wie mit den andern Schalen und gibt so dem Glase seine Gestalt so genau, als es mit diesen Hülfsmitteln thunlich ist. Mit dieser großen Schale schleift man auch die drey ersten Schmirgel-Sorten durch; zu den drey letzten aber bedient man sich lieber kleiner messingenen Schalen, die höchstens 12 Zoll Durchmesser haben, weil man damit einzelne Stellen, die es nöthig haben, besser, als mit einer großen Schale bearbeiten kann; nur muß man auch mit diesen kleinen Schalen die ganze Fläche gleichförmig überarbeiten, damit keine Stelle mehr angegriffen werde als die andere, und also an der erforderlichen Gestalt nichts verändert werde. Uebrigens darf man nicht sehr befürchten, daß durch diese kleinen Schalen Irregularitäten auf der Glasfläche hervorgebracht werden, wenn sie nicht vorher schon da waren, denn das was die drey letzten Schmirgelsorten wegzunehmen haben, ist so äußerst wenig, daß dadurch keine bedeutende Unregelmäßigkeit entstehen kann.

Ist das zu schleifende Glas planconvex, so bearbeitet man die ebene Seite zuerst, welches am besten geschehen kann, wenn man es als ein Oberglas zu einem großen ebenen Unterglas braucht und ganz so verfährt, wie oben bey dem Schleifen der ebenen Gläser ist gezeigt worden; nachdem die ebene Seite geschliffen ist, küttet man sie auf eine hölzerne runde, etwas kleinere Tafel, um nun auch die convexe Seite zu bearbeiten. Es wird gut seyn, wenn man der hölzernen Tafel eine solche Einrichtung giebt, daß sie nicht nur um ihren Mittelpunct leicht gedrehet werden, sondern daß man ihr auch eine jede beliebige Neigung nach allen Richtungen geben kann; denn da es nöthig ist, daß man den Reiber

auf der ganzen Fläche herum führt, so daß sein Mittelpunct über jeden Punct der Fläche kann gebracht werden, so könnte es leicht geschehen, daß wenn sich dieser Mittelpunct über dem Rande des Glases oder nahe dabey befände, der Reiber, besonders wenn man eine erhabene Fläche schleift, von dem Glas abrutscht und herunter fällt, wenigstens wird er nicht leicht zu führen seyn, weil er so nicht im Gleichgewicht liegt; kann man aber der Tafel, folglich auch dem Glas eine beliebige Neigung und eine Achsendrehung geben, so kann man es immer so einrichten, daß der Reiber in einer beynahen horizontalen Lage, bleibt. Eine solche Einrichtung könnte z. B. folgende seyn: Man nehme ein Stück hartes Holz, 12 Fuß lang und 8 Zoll kantig; an das obere Ende befestige man ein Kreuz von starkem Holz, auf welches die Tafel mit vier eisernen Schrauben sowohl centrirt als befestiget werden kann; 3 Fuß von diesem Kreuz drehe man an diese Spindel einen 6 Zoll dicken und 6 Zoll langen Hals rund ab; an das andere Ende befestige man einen eisernen Zapfen, auf welchem sich die Spindel drehen kann; an den Hals lege man einem hölzernen Kragen, der aus zwey Theilen bestehet, um ihn um den Hals legen zu können, der dann mit Schrauben zusammen gehalten wird; dieser ohngefähr 2 Fuß lange Kragen habe zwey runde Zapfen, welche in zwey Pfannen, die man in zwey Balken des Fußbodens des Zimmers gemeiselt hat, ruhen und beweglich sind. So wird sich nun die Tafel 3 Fuß über dem Fußboden des Zimmers befinden, die Spindel aber fast bis an den Fußboden des untern Stockwerks reichen; hier befestige man nun ein 4 — 5 Fuß langes Stück Holz in Gestalt eines Kreisbogens, der zum Halbmesser, die Entfernung des Halses der Spindel bis zu ihren Zapfen hat, in die Krümmung dieses Bogens sey eine 1½ Zoll breite und 3 — 4 Zoll tiefe Rinne gehauen, in welcher der Zapfen der Spindel auf und ab geruckt werden kann; querdurch seyen in diesen Bogen viele Löcher gebohrt durch welche man eiserne Nägel stecken kann, welche den Zapfen der Spindel an einer gegebenen Stelle fest halten; endlich sey durch die Spindel ein 10 Fuß langer Hebelarm gesteckt, welcher um einen Nagel, der durch die Spindel gehet, auf und nieder etwa 2 — 3 Fuß beweglich ist. So kann man der Spindel, mithin auch der Tafel und dem Glas jede beliebige Neigung geben und indem man vermittelst des Hebelarms die Spindel um ihre Achse drehet, einen jeden Punct der Fläche des Glases an die höchste Stelle bringen. Selbst bey dem Schleifen der Gläser wird diese Einrichtung von Nutzen seyn und die Arbeit abkürzen; denn während ein Arbeiter den Reiber führt, kann ein anderer mit dem Hebelarm die Spindel umdrehen, wodurch dann fast die nämlichen Bewegungen hervorgebracht werden, welche auf kleinen Handschleifmühlen Statt finden. Gläser zu hohlen und erhabenen Spiegeln die nicht über 20 — 24 Zoll breit sind, kann man auch mit Vortheil paarweis verfertigen; vorausgesetzt daß sie gut gestreckt sind, und also die erforderliche Gestalt schon größtentheils haben, so kann man die hohle Fläche des einen mit der erhabenen des andern, und umgekehrt schleifen. So gehet die Arbeit geschwinder, man braucht keine Schalen und man macht in der nämlichen Zeit zwey

Stück fertig, in welcher man sonst nur eines zu Stande bringt. Zwar werden die Gläser die so geschliffen sind, in der Mitte etwas dicker als am Rande, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man auf ein Papier, aus zwey nahe beysammen liegenden Mittelpuncten zwey Kreise mit einerley Halbmesser beschreibt, diese Kreise werden sich durchschneiden und also nicht parallel mit einander seyn, da aber diese Kreise sich in zwey Puncte durchschneiden, der um mehr als den halben Umkreis entfernt sind, und da die Breite des Hohlspiegels nur ein kleiner Bogen des Kreises, der seine Hohlung bestimmt, seyn darf, so siehet man leicht, daß der Spiegel am Rande immer noch Dicke genug behalten und auch nichts von seinen erforderlichen Eigenschaften verlieren wird, die nur allein von der Fläche die belegt wird abhängen. Diese Art zwey Gläser ineinander zu schleifen, ist in England fast durchgängig gebräuchlich, und deswegen verkaufen die englischen Künstler auch selten einen Hohlspiegel allein, sondern den erhabenen Spiegel womit jener geschliffen wurde, allemal dazu, weil diese sonst stehen bleiben würden, indem man weit mehr Liebhaber zu Hohl- als zu erhabenen Spiegeln findet.

Was endlich die Politur solcher großen sphärischen Gläser betrifft, so kann dabey die Methode, welche bey kleinen Gläsern ausgeübt wird, nicht wohl angewendet werden.

Bey kleinen Gläsern überziehet man nämlich die Schale mit feinem Papier, reibt dieses mit geschlämmtem Trippel ein und polirt das Glas darauf, dieses gehet aber bey so großen und schweren Schalen nicht wohl an; deswegen macht man, wie bey ebenen Gläsern, eine theilweise Politur; hierzu kann man sich der oben angeführten kleinen messingenen Schalen bedienen, oder man bereitet einige Polirkissen, indem man einen einige Zoll hohen und 10 — 12 Zoll weiten Reif, von Eisen- oder Messingblech, auf das vorher mit Oel beschmierte Glas legt, ihn voll Gyps gießt und dann einen hölzernen Deckel, der etwa 1 Zoll tief in den Reif wohl schließend gehet, und wie die gewöhnlichen Polirkissen mit zwey Handhaben versehen ist; man hebt, sobald der Gyps fest ist, dieses Polirkissen ab und läßt es vollkommen trocken werden, es wird eine Fläche haben die genau an das Glas paßt. Sowohl die oben genannten messingene Schalen, als auch dieses Polirkissen, werden mit dickem wollenen Tuch überspannt, und dieses auf dem Rücken mit Bindfaden überschnürt, und straff angezogen, die Fläche des Tuchs wird dann mit Potee eingeschmiert auf das Glas gelegt, der Druckbogen aufgesetzt, gerade wie es beym Poliren ebener Spiegel geschiehet und das Polirkissen in Bewegung gesetzt; diese Bewegung wird erst in gerader Richtung von dem Mittelpunct nach dem Umkreis hin und her gemacht, dann aber auch mit dem Umkreis parallel rund herum, bis nach und nach zum Mittelpunct, endlich aber auch in schiefer Richtung mit unter sich parallelen Zügen von einem Theil des Umkreises an, bis zu seinem gegenüberstehenden Theil. So wird nun die Politur fortgesetzt bis man keine Fehler mehr entdeckt; dieses alles wird wie ich hoffe hinreichen, um sich einen Begriff von dem schleifen und poliren großer sphärischen Gläser zu machen und den Weg zeigen, den man einschlagen muß, um zum Zweck zu kommen.

XI. Das Belegen der Spiegelgläser.

§. 163.

a) Die zum Belegen nöthigen Materialien und Werkzeuge.

Es ist oben zu Anfang dieses Abschnitts schon angeführt worden, wie man wahrscheinlich auf die Kunst das Glas zu belegen gekommen sey, daß es hauptsächlich darauf ankomme, das Quecksilber auf die Glasfläche zu fixiren, und daß dieses am besten durch das Zinn bewirkt werden könne; demnach braucht man zum Belegen blos Zinn und Quecksilber.

1) Das Quecksilber muß von der besten Qualität und in dem Zustand der größten Reinheit seyn. Man findet es in dem Handel von ziemlich guter Beschaffenheit, doch wird es nicht schaden, wenn man es vor dem Gebrauch durch weißgegerbtes Schafleder drückt und es so von Staub und andern Unreinigkeiten säubert, hernach aber in Gefäßen von grauem Steingut mit engem Hals, wohl verstopft aufhebe und es so gegen die Einwirkung der Luft verwahret, die seine Oberfläche sonst bald oxidiren würde, wie man an der Haut, welche die Oberfläche des freystehenden Quecksilbers sogleich überziehet, bemerken kann.

2) Das Zinn muß, wenn es zum Belegen gebraucht werden soll, einer besondern Bearbeitung unterworfen werden, durch welche es in dünne Blätter, die kaum etwas stärker sind als starkes Papier, verwandelt wird. In diesem Zustand heißt es Zinnfolie; bisweilen ist mit einer Spiegelmanufaktur auch eine Zinnfolienfabrik verbunden. Da aber, besonders in Deutschland, nicht leicht eine Spiegelmanufaktur so viele Zinnfolien verbrauchen kann, um einem Folienschläger hinlängliche Beschäftigung zu geben, so treiben diese gewöhnlich das Geschäft auf eigene Rechnung und versehen mehrere Spiegelmanufakturen mit ihrem Produkt. Es wird daher selten rathsam seyn, daß sich ein solches Werk, wenn man nicht selbst mit Zinnfolien Handel treiben will, mit dieser Fabrikation abgiebt und das um so weniger, als man große Schwierigkeiten haben wird, einen geschickten Zinnfolienschläger zu erhalten und als die zu dieser Fabrikation nöthigen Werkzeuge und Maschinen sehr kostbar anzuschaffen und zu unterhalten sind. Ueberhaupt wird aus dieser Fabrikation ein großes Geheimniß gemacht, und es hat mir nicht geringe Mühe und Kosten verursacht, um nur so viel davon zu sehen, als nöthig ist, sich einen allgemeinen Begriff zu machen. So viel mir bekannt ist, hat man bis jetzt keine gedruckte Beschreibung dieses Zweigs der Gewerbkunde, und ich hoffe, es wird nicht unwillkommen seyn, hier einige Nachrichten zu finden, die wenigstens einen künftigen Beobachter, der besser Gelegenheit zu sehen hat, als mir zu Theil wurde, vorbereiten und auf Beobachtung der Hauptsache hinleiten können; was ich davon weiß, will ich im folgenden §. treulich angeben, vorher aber noch die Eigenschaften einer guten Zinnfolie hersetzen.

Eine gute Folie muß

1) aus dem reinsten und feinsten Zinn, welches nur zu haben ist, verfertigt seyn, und da nun schwerlich ein ganz reines Zinn im Handel anzutreffen ist, so besteht das Hauptgeheimniß des Folienschlägers in der Kunst, dem Zinn diese erforderliche Reinheit zu verschaffen. Denn da es bey dem Belegen der Spiegel vorzüglich auf die vollkommen gleichförmige Amalgamation des Zinns mit dem Quecksilber ankommt, so darf auch nicht das geringste von Metallen anderer Art, oder sonstigen fremden Körpern vorhanden seyn, welche sich schwerer als das Zinn, oder gar nicht mit dem Quecksilber amalgamiren; es würden, wenn so etwas in der Folie ist, nach dem Belegen Flecken sichtbar werden, wohl gar solche Stellen, wo sich was fremdartiges befindet, ganz unbelegt bleiben, oder wenigstens doch Risse und dergleichen entstehen.

2) Die Farbe der Folie muß so weiß wie möglich seyn und der Farbe des polirten Silbers nahe kommen; fällt die Farbe ins Bläuliche oder Grünliche, so ist es ein Zeichen, daß entweder das Zinn an sich schlecht, oder daß es mit Bley verfälscht ist, mithin nie eine schöne Belegung damit zu machen ist.

3) Die Folie muß durchaus ganz seyn, das heißt gegen das Licht gehalen darf man nirgends große oder kleine Löchergen, oder gar Risse bemerken.

4) Die Folien müssen nach Verhältniß, als sie zu großen oder kleinen Spiegelbelegungen gebraucht werden sollen, verhältnißmäßig dicker oder dünner seyn; denn eine Folie darf von dem Quecksilber nicht schon ganz aufgelöset seyn, wenn das Glas darauf kommt, es braucht ferner längere Zeit eine dicke Folie aufzulösen, als eine dünne, da man nun mehr Zeit und Anstalten braucht, ein großes Glas auf das Quecksilber zu bringen, wie man unten sehen wird, so muß die Folie zu einem großen Glas dicker seyn, als die zu einem kleinen, damit das Quecksilber wenigstens so lange Zeit braucht, die Folie zum Theil aufzulösen, bis man zum Auflegen des Glases bereit seyn kann.

5) Die Oberflächen der Folie, dürfen nicht oxidirt (angelaufen) seyn, denn das Quecksilber amalgamirt sich sehr schwer mit oxidirtem Zinn; man verwahret die Folien hiergegen dadurch, daß man sie fest aufrollt, und also der Luft den Zutritt versperrt.

Man hat genau darauf zu sehen, daß die Folien alle diese Eigenschaft haben, wenn man sich nicht sehr großem Schaden aussetzen will; der mindeste Fehler in dem Beleg läßt sich nicht ausbessern, sondern man muß die ganze Belegung abkratzen, und eine neue machen, so ist einmal der Arbeitslohn verlohren. Man kann aus dem Abgekratzten das Zinn und Quecksilber wieder scheiden, allein auch das macht Kosten, man erhält nicht alles Quecksilber, indem sich bey aller Vorsicht allzeit ein Theil bey der Destillation verflüchtiget, und das wieder erhaltene Zinn, hat so viel von seinen Eigenschaften verlohren, daß es der Zinngießer nicht gebrauchen kann, sondern als Zusatz zu Glocken- und Kanonen-Guth verwendet werden muß, und deswegen ist es auch weit geringer im Preiß als gutes Zinn, also ist auch hier Ver-

lust von allen Seiten. Die Werkzeuge welche bey diesem Geschäfte erfordert werden, sind oben §. 49 n. 149 u. f. angegeben und daselbst nachzusehen.

§. 164.

b Etwas über die Verfertigung der Zinnfolien.

Der Folienschläger muß sich das reinste und feinste Zinn, das nur zu haben ist, verschaffen; er kann durch eine kleine Schmelzprobe sogleich von der Qualität eines vorkommenden Zinns ziemlich genau urtheilen. Zu dem Ende gießt er in eine sehr reine und glatt gearbeitete Form etwas Zinn; ist nach dem Erkalten seine Oberfläche glänzend, wie wenn es durch Quecksilber gezogen wäre, so ist es rein, ist es aber matt weiß, oder hat angelaufene Stellen, so ist es mit andern Metallen vermischt. Im Handel kommen verschiedene Sorten vor, die in Rücksicht ihrer Güte zu diesem Zweck verschieden sind. Das beste ist das Malacca-Zinn, welches bekanntlich aus Ostindien kommt, nach diesem ist das englische Zinn das beste. Das schlechteste ist das deutsche Zinn, welches daher auch selten oder gar nicht zu Folien gebraucht wird. Da das Malacca-Zinn viel theuerer, als die andern Sorten ist, so vermischt man es gewöhnlich mit dem besten englischen Zinn, in dem Verhältniß von zwey zu eins, auch wohl von eins zu eins; besser aber ist es, wenn man anders feine Waare haben will, das Malacca-Zinn unvermischt zu gebrauchen.

Die Operationen des Folienschlägers sind nun nach meiner Beobachtung folgende.

1) In einem eingemauerten Kessel von Gußeisen, der mehr tief als weit ist, wurden ohngefähr 200 ℔ Zinn eingeschmolzen. Da das Zinn bis zu dem Grad erhitzt war, daß sich darauf geworfene Hobelspäne entzündeten, nahm der Folienschläger

2. ein kleines papiernes Päckchen, in welchem ein Pulver sich befand, und deren er viele bey sich liegen hatte, zwischen eine Feuerzange, fuhr damit in das geschmolzene Zinn bis fast auf den Boden, rührte damit in dem Zinn herum, die Zange immer geschlossen haltend und nun entstand eine Art von Aufwallen, und es zeigte sich eine schwärzliche Materie, die sich theils gleich verzehrte, theils auf der Oberfläche schwimmen blieb, dabey entwickelten sich Dämpfe von unangenehmem Knoblauchartigem Geruch, gegen welche sich der Arbeiter Mund und Nase verbunden hatte, ohngeachtet der Kessel unter einem gutziehenden Schlott stand. Nachdem das Aufwallen vorbey war, wurde die Oberfläche mit einem eisernen Hacken abgezogen; das Abgezogene bestand dem Ansehen nach aus Zinnasche und der oben angeführten schwarzen Materie; nun wurde abermals ein Pulver eingetragen und eingerührt wie vorhin; es hatte denselben Erfolg, auch wurde die Oberfläche des Zins wieder gereiniget; so wurden nach und nach gegen 18 Pulver eingetragen und man bemerkte, daß nach jedem Eintragen sich immer weniger von der schwarzen Materie zeigte, ausser der leicht verbrennlichen, die wahrscheinlich die Kohle des Papiers war und sich an der Luft gleich verzehrte, bis zuletzt bey

den letzten Einträgen fast gar nichts mehr sich zeigte; es kam nun darauf an zu wissen, woraus das Pulver bestehe, allein der Folienschläger erklärte auf Befragen, daß dieses eigentlich das Geheimniß seye, welches er nicht entdecken könne. Mit vieler Mühe verschaffte ich mir eines dieser Pulver und da ich auf der Reise begriffen, nicht Zeit und Gelegenheit hatte es genau zu untersuchen, so zeigte ich es einem Apotheker vor, welcher es gleich nach dem äusserlichen Ansehen (es hatte eine schöne röthlich gelbe Farbe) für aurum pigmentum erklärte, er unterwarf es einer Sublimation, und hier zeigten sich Schwefelblumen mit weißen crystallinischen Spitzen untermischt, die für Arsenik erkannt wurden. Also auch dieses bestätigte daß es aurum pigmentum wenigstens größtentheils seye; der Mangel an mehrerem Pulver erlaubte nicht weitere Untersuchungen anzustellen, und ich konnte mir keines mehr verschaffen; auf weiteres Befragen, wurde zwar eingestanden, daß aurum pigmentum unter dem Pulver sey, daß es aber noch andere Dinge enthalte, die man nicht so leicht errathen würde; ich bedauerte nun sehr, daß mich Ungeduld und Voreiligkeit verleitet hatte, das erhaltene Pulver nicht für die Untersuchung eines geschickten Chemikers aufbehalten zu haben. In der Folge goß ich selbst zwey Platten, zu deren eine das Zinn mit aurum pigmentum behandelt, zu der andern aber das natürliche Zinn genommen wurde; ich übergab beyde einem Folienschläger, der daraus zwey recht schöne Folien lieferte, nur hatte die aus blosem Zinn einige kleine Risse hie und da, die andere aber nicht; ich will nicht gerade behaupten daß das aurum pigmentum diese Wirkung hervorgebracht habe, es kann auch durch Zufall geschehen seyn, indem es nicht selten geschiehet, daß Folien Risse bekommen, die aus mit diesem Material gereinigtem Zinn verfertiget worden sind. Indessen verdienet diese Sache noch eine nähere Untersuchung, wozu ich keine Zeit und Gelegenheit mehr habe.

3. Nach dieser Läuterung des Zinnes wurde dessen Oberfläche rein abgezogen und zum Guß geschritten; hierzu hatte der Folienschläger messingene Formen, wie sich deren die Zinngießer bedienen; diese Formen waren aus zwey Theilen zusammengesetzt, und ihr inwendiger hohler Raum war so beschaffen, daß das hinein gegossene Zinn die Gestalt einer Tafel, oder Platte annahm, die ohngefähr 15 Zoll lang und breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick war; jedoch lieferten einige Formen auch Platten von größerer Dicke, welche hernach desto größere Folien geben. Die gegossene Platten, wurden nach dem Erkalten rein abgeschabt, von aller Unreinigkeit befreyet, und nun waren sie zu weiterer Verarbeitung geschickt.

4) Eine sehr starke gußeiserne Platte von ohngefähr 3 Fuß Länge und Breite und 4 — 5 Zoll Dicke, lag auf einem Klotz von Eichenholz fest und unbeweglich auf; die Platte war sehr eben abgeschliffen, und hatte eine sehr glatte Oberfläche, nächstdem waren mehrere Hämmer vorhanden mit zwey Bahnen, deren jede etwa 3 Zoll lang und 1 $\frac{1}{2}$ Zoll breit, sehr gut verstählt und blank polirt waren; die Länge des Eisens mochte etwa 5 Zoll seyn, und das Loch für den Stiel ging durch seine Dicke, so daß die lange Seite der Bahnen mit dem Stiel einen rechten Winkel

machte, der Stiel selbst war schwank von zähem Holz und etwa 3 Fuß lang. Nun wurde erst eine der gegossenen Zinnplatten auf die eiserne Platte gelegt, und ein Arbeiter führte nun mit einem der Hämmer oben in einer Ecke anfangend, und den folgenden Schlag dicht an den vorhergehenden setzend, bis an das untere Ende sehr starke Schläge auf die Zinnplatte, dann fing er wieder oben an und setzte die neuen Schläge dicht an die Reihe der erstern Schläge, und so wurde fortgefahren bis die ganze Zinnplatte überhämmert war; nun wurde sie umgewendet und die unten gelegene Seite eben so überhämmert; hierdurch nun dehnte sich die Platte schon stark nach der Länge aus, um auch die Ausdehnung nach der Breite zu bewirken, wurde die Platte gedrehet, so daß die Ränder die an den Seiten gelegen hatten, oben und unten hin kamen, und eben so wie vorhin überhämmert; dann wurde diese so weit bearbeitete Platte bey Seite gestellt, und eine neue Platte in Arbeit genommen, eben so weit als die erste gebracht, und so alle gegossene Platten eine nach der andern bearbeitet.

5. Nun wurden zwey solcher, schon einmal geschlagene Zinnplatten aufeinander auf die eiserne Platte gelegt und diese so wie das erste Mal die einzelnen Platten, geschlagen, bis beyde zusammen genommen so dick waren, als anfänglich eine einzelne; so wurden alle Zinnplatten paarweis geschlagen; dann wurden 4 Platten auf einander gelegt, und bis zur Dicke von zweyen geschlagen; endlich legte man 8 Platten auf einander, und schlug sie bis zur Dicke von 4 Platten; hierbey wurden die Platten gewechselt, so daß nach jedem Ueberschlagen eine Platte aus der Mitte oben hin gelegt wurde und jede nach und nach der unmittelbaren Berührung des Hammers ausgesetzt wurde. Jetzt hatten sich die Platten so ausgedehnt, daß sie auf der eisernen Platte nicht mehr Raum genug hatten.

Daher wurden sie 6 auf eine große Platte von schwarzgrauem Marmor, von der Art wie er an der Lahn im Nassauischen gebrochen wird, gelegt. Diese Platte hatte gegen 8 Fuß Länge, 6 Fuß Breite und über 16 — 18 Zoll Dicke, sie war sehr eben abgerichtet und fein polirt. Hier wurden nach und nach 8 bis 12 Blätter aufeinander gelegt und nun nicht mehr mit eisernen sondern mit hölzernen Hämmern, von hartem und schwerem Holz geschlagen, bis sie die gehörige Dicke und Ausdehnung erhielten. Zuletzt schlug man sie mit einer Art von Blaueln, aus Holz, die eine Bahn von 12 Zoll Länge und 7 Zoll Breite hatten; von Zeit zu Zeit legte man ein genaues Richtscheit über die aufeinander liegenden Blätter, und untersuchte damit, ob sie überall von gleicher Dicke waren oder nicht, wornach man sich dann mit dem Schlagen richtete und die dicksten Stellen am meisten bearbeitete; so wurden dann die Folien zum Gebrauch fertig, allein sie hatten bey weitem die glatte, man möchte sagen polirte Oberfläche nicht, welche man an den französischen und englischen Folien bemerkt. Man hat mich versichert, denn selbst konnte ich es, aller angewandten Mühe ohngeachtet, nicht zu sehen bekommen, daß dieses Glätten und die vollkommen gleiche Dicke durch eine sehr kostbare Walzmaschine hervorgebracht werde. Die Walzen an dieser Maschine können nach Belieben nahe zusammen, oder weiter von einander entfernt wer-

den, sie sollen von Gußstahl gegossen, über 6 Fuß lang, auf das Genaueste abgedrehet, geschliffen und so klar wie ein Spiegel polirt seyn; zwischen diesen Walzen sollen nun 8 — 12 Blätter so lange hin- und her gewalzt werden, bis sie die angegebenen Eigenschaften haben, wobey dann die Blätter ebenfalls beständig gewechselt werden, so daß jedes nach und nach unmittelbar unter die Walze kommt.

Das ist alles, was ich von der Kunst des Folienschlagens habe erfahren können. Vielleicht gelingt es einem aufmerksamen Reisenden, hierüber nähere Nachrichten einzuziehen, und es würde verdienstlich seyn, dieselben öffentlich bekannt zu machen, um dadurch diesen noch sehr unbekannten Zweig der Gewerbkunde, mehr aufzuklären.

§. 165.

c) Das Belegen selbst.

Die Arbeit des Belegens ist an sich sehr einfach, erfordert aber sehr viel Vorsicht, Aufmerksamkeit, Uebung und Reinlichkeit. Der Beleger fängt damit an, daß er das zu belegende Glas auf den mit Tuch beschlagenen Putztisch legt, wobey er sich so stellen muß, daß er des Tages Licht in schräger Richtung vor sich hat, um alles Unreine auf dem Glas leicht entdecken zu können, deswegen ist es gut, wenn der Tisch vor einen Pfeiler zwischen zwei Fenstern angebracht wird, doch so, daß man auf allen Seiten beikommen kann. Er nimmt ganz feine Holzasche, die von Sand und Kohlen rein ist, bindet sich in ein reines nicht zu dichtes leinenes Läppchen, betupft damit die Oberfläche des Glases überall, so wird etwas feine Asche darauf stäuben; nun reibt er das Glas erst mit einem flanellenen Lappen, so nimmt dieses und die Asche alle Fettigkeiten und sonstigen Schmutz hinweg; hierauf wird das Glas mit einem leinenen Lappen rein abgewischt; jetzt kehrt man das Glas auf die andere Seite und reiniget diese auf die nämliche Art; sobald nun das Glas gereiniget ist, darf es nicht mehr mit bloßen Händen angegriffen werden, sondern man faßt es entweder mit einem leinenen Lappen, oder mit sauberm, einige Mal zusammen gelegtem Papier an; nun wird das Glas untersucht, ob seine beiden Flächen vollkommen eben, oder ob eine oder beide Seiten etwas hohl oder erhaben sind; im ersten Fall ist es gleich, welche Seite man belegt, es sey dann, daß sich kleine Fehler, wie Bläschen, Steinchen in dem Glas befinden, die einer Fläche näher liegen, als der andern, in diesem Fall muß die Seite, welcher der Fehler am nächsten liegt, belegt werden; sonst siehet man hernach den Fehler doppelt, einmal direkt und dann durch Reflexion, wodurch er bemerkbarer wird; ist aber das Glas hohl oder erhaben, so muß diejenige Seite, die ganz eben, oder doch am wenigsten hohl oder erhaben ist, belegt werden, damit hernach dieser Fehler, der gewöhnlich das zurückgeworfene Bild entstellt, ganz verschwinde, oder doch nicht zu merklich werde; die zu belegende Seite bleibt nun nach oben zu gekehrt auf dem Putztisch liegen, und der Beleger gehet an den Belegstein um da die nöthigen Vorkehrungen zu machen; er entrollt zu dem Ende eine Folie, schneidet sie so zu, daß sie über jede Seite des aufzulegenden Glases einen halben Zoll

vorstehet; nachdem er sie auf den Platz, wo das Glas hin zu liegen kommen soll, hingerückt hat, so überfährt er sie mit einer sanften Bürste nach allen Richtungen, so daß sie vollkommen an den Belegstein anpaßt, genau eben ist, und nirgends auch das kleinste Fältchen sehen läßt; er überfährt sie zuletzt mit einem wollenen Lappen, um alles Fette und Unreine zu entfernen; nun gießt er ein wenig Quecksilber darauf, und reibt mit einem in Schnupftabackdosenform zusammen gerollten Knaul von Tuchsalband, das Quecksilber über die ganze Fläche der Folie, wovon diese wie polirt wird, dieses heißt man die Folie antränken. Jetzt siehet er zu, ob der Stein genau horizontal stehet, welches man leicht an ein wenig auf den Stein gegossenes Quecksilber siehet; wenn dieses nämlich ruhig liegen bleibt, so ist die Steinfläche horizontal, fängt es aber an zu laufen, so muß vermittelst der Schraube nachgeholfen werden bis es ruhig stehet; ist dieses verrichtet, so gießt er nun mit dem Löffel so viel Quecksilber auf die Folie als sie tragen kann, das heißt, bis es über dieselbe hinaus laufen will; jetzt legt er auf den Rand des Steins, der zwischen seiner vordern Kante und der Folie ist, ein reines weißes gut geleimtes Papier, so daß es über die Kante des Steins und bis auf das Quecksilber reicht; dieses Papier soll verhindern, daß sich das Glas auf dem Stein reibt und dadurch Kritze bekommt. Man kann mehrere Bogen Papier zusammen leimen, um ein Stück zu bekommen das groß genug ist um über die ganze Länge des Glases auszureichen; nun wischt der Beleger die Oberfläche des Glases, die belegt werden soll, noch einmal rein ab, hebt es auf, ergreift es an den beyden Seiten-Rändern, die obere Fläche unten hin gekehrt und legt den vordern Rand, welcher allemal eine lange Seite seyn muß, auf das vorgelegte Papier am Belegstein, er hält es so viel möglich horizontal und schiebt nun langsam vorwärts, bis die vordere untere Kante des Glases das Quecksilber erreicht, das Glas muß nun so gehalten werden, daß diese untere Kante allzeit ein wenig in das Quecksilber eingetaucht ist, jedoch nicht so tief, daß es die Folie berühren könnte; dieses gehet recht wohl an, da das Quecksilber bey $1\frac{1}{2}$ Linien dick auf der Folie liegt, es ist aber auch nothwendig, denn läge die Kante, über dem Quecksilber, so würde die von der Luft erzeugte obenauf schwimmende Haut mit unter das Glas kommen und eine trübe Stelle verursachen, käme die Kante aber zu tief in das Quecksilber, so liefe man Gefahr, die Folie zu berühren und da sie schon mit dem Quecksilber amalgamirt, folglich weich ist, sie zu zerreissen. Wird aber das Glas oben beschriebenermaßen eingeschoben, so schiebt die etwas eingetauchte Kante, die Haut auf dem Quecksilber vor sich her und nur die reinste Quecksilberfläche kommt unter das Glas; sobald als das Glas über die Hälfte eingeschoben ist, so geht das Schieben sehr leicht, weil nun das Glas, als spezifisch leichter, wie das Quecksilber, auf diesem schwimmt, und fast gar keine Reibung, mithin auch kein Widerstand mehr vorhanden ist; sobald das Glas ganz eingeschoben ist, rückt es der Beleger so, daß die Folie überall gleich weit hervorsiehet, da dieses aber oft nicht leicht zu erkennen ist, weil das Quecksilber gerne über die Folie hinaus auf den Stein tritt, so ist es gut, wenn der Beleger an den vier Ecken der Folie mit

Kreide, die Richtung der Ränder der Folie zeichnet und sich darnach richtet. Nun wird das Glas entweder mit einem Stück Flanell, oder mit so viel Bogen reinen Papiers bedeckt als nöthig ist, damit die aufzusetzenden Gewichtsteine die Glasfläche nicht beschädigen; auf den Flanell oder das Papier werden die Gewichtsteine dicht aneinander gestellt, so daß sie die ganze Fläche bedecken; dieses geschiehet erstlich um zu verhindern, daß das auf dem Quecksilber frey schwimmende Glas nicht mit fortfließt wenn der Belegstein geneigt wird, zweytens um das überflüssige Quecksilber unter dem Glas hervor zu pressen, und drittens, um das Glas fest an die Folie zu drücken. Manche Beleger halten es nicht für gut, das Quecksilber durch die Gewichtsteine unter dem Glas hervor zu pressen, sie stellen daher einige Gewichtsteine dicht vor das Glas, damit es nicht vorwärts schießen kann und geben dem Belegtisch eine geringe Neigung, worauf das Quicksilber größtentheils abfließt, und nun beschweren sie das Glas erst; diese Methode hat das Gute, daß das Quecksilber schneller hinweggeschafft wird, daß also die Folie geschwinder trocknet und man folglich Zeit gewinnt.

Ist das Glas gehörig belastet, so giebt man dem Belegstein, vermittelst der Stellschraube eine ganz kleine Neigung, nur so viel, als nöthig, um das überflüssige Quecksilber ganz langsam abfließen zu lassen; wollte man die Sache übereilen und dem Stein gleich zu viel Neigung geben, so könnte das Quecksilber einen Theil der Folie mit wegführen, wo aber dieses geschiehet, da bleibt auch keine Belegung haften und diese ist ganz verdorben; erst nach einigen Stunden giebt man dem Stein so viel Neigung, daß das Quecksilber in die Rinne ganz abfließt; will man mehrere Gläser auf demselben Stein belegen, so läßt man ihn so lange horizontal stehen, bis alle Gläser aufgelegt sind und giebt ihm dann erst die erforderliche Neigung. So bleiben die Gläser ruhig wenigstens 24 Stunden liegen, damit die Belegung einige Festigkeit bekommt, oder nach dem Kunstausdruck: trocknet. Jetzt ist es Zeit die Gläser von dem Stein abzunehmen; man räumet zuerst die Gewichtsteine von dem Glas, dann ergreift der Beleger die beyden Seitenränder mit den Spitzen der Finger, hebt es behutsam auf, jedoch, was wohl zu merken ist, so, daß der Rand des Glases, an dem das Quecksilber abgeflossen ist, unten hin kommt, damit dieses nicht zurück fließe und eine Zerstörung der Folie nach sich ziehe; so wie er es einen halben Fuß hoch gehoben hat, sucht er statt der Finger die flache Hand an den Rand zu bringen; damit er es desto sicherer halten kann, so richtet er es gerade auf, drückt die flachen Hände stark wider die Seitenränder des Glases und trägt es auf das Ablauf- oder Trockengerüst, hier muß es nun gleich so gelegt werden, erstlich, daß die belegte Seite oben, die unbelegte aber unten ist und diese auf den Zapfen oder Latten ruhet; zweytens, daß es eine Neigung erhalte, die nur ein wenig größer vorerst ist, als jene, welche es auf dem Stein hatte; drittens, daß die Ablaufseite des Glases, das ist diejenige, an welcher das Quecksilber auf den Stein abfloß, am tiefsten liegt; und viertens, daß auch diese Ablaufseite eine kleine Neigung bekomme, weswegen das Glas unten eigentlich nur auf einer Ecke ruhen darf; nach und nach giebt man ihm

immer mehr Neigung, bis sie endlich fast in eine senkrechte Lage, aber immer nur auf einer Spitze stehend, kommen; da man ihnen aber diese Lage auf den Trockengerüsten nicht wohl geben kann, so werden sie früher auf die Trockenbretter an den Wänden gestellt, wo dann die eine untere Ecke auf dem Trockenbrett, die andere aber auf einem untergelegten Klötzchen von 3 — 4 Zoll Höhe ruhet, so daß das Quecksilber sich nur allein noch nach der am tiefsten liegenden Ecke hinziehet und da ablauft; in dieser Lage bleiben die Gläser, wenn man sicher gehen will, wenigstens 14 Tage bis 3 Wochen stehen, damit sie recht wohl abtrocknen, und hernach bey dem Verpacken und dem Transport keine Unannehmlichkeiten mehr entstehen. Ueberhaupt ist die Zeit, welche zum gänzlichen Abtrocknen erfordert wird, nicht genau zu bestimmen und auch sehr ungleich, denn es giebt Gläser, welche nach Jahr und Tag noch Quecksilber abfließen lassen. Wenn große Gläser belegt worden sind, so verstehet es sich von selbst, daß der Beleger allein, nicht im Stande ist sie aufzuheben und weg zu tragen, sondern er muß mehrere geübte Gehülfen haben, welche das Glas sowohl bey dem Einschieben als Abnehmen mit der Traglatte unterstützen, deren Tuchbeschlag aber ebenfalls bey dem Einschieben mit reinem Papier zu bedecken ist; ruhet so das Glas auf dem Belegstein und dieser Traglatte, so kann es ohne große Mühe auf das Quecksilber geschoben werden. Es kommt alles darauf an, daß die belegte Fläche beym Aufheben und Wegtragen nicht im geringsten berührt wird, denn die Belegung ist noch so weich, daß die schwächste Berührung sie verschieben würde; große Gläser können auch nicht auf die gewöhnlichen Trockengerüste, wo mehrere Gläser über einander liegen, gelegt werden, man legt sie daher Anfangs auf eine hinlänglich großes, unten mit einer hervorstehenden Leiste versehenes Tischblatt oder Rahmen, giebt diesem die anfänglich nöthige Neigung an irgend einer Stelle des Zimmers und stellt zuletzt das Glas auf die Trockenbretter, eben so wie die kleinen Gläser; übrigens hat der Beleger nicht zu vergessen, daß überall unter die Trockengerüste und Bretter hölzerne Gefäße untergestellt werden, um das ablaufende Quecksilber aufzufangen; dieses sowohl als jenes, welches von dem Stein abgeflossen ist, enthält nun viel Zinn, welches es von der Zinnfolie aufgelöset hat, man kann solch es in diesem Zustande zum Belegen nicht wohl brauchen; es muß daher alles zusammen in den Filtrirtrichter geschüttet werden, durch dessen sehr kleine untere Oeffnung das Quecksilber so ziemlich rein in ein untergesetztes Gefäß abfließet und ein Zinnamalgama nebst anderen Unreinigkeiten in dem Trichter zurück läßt; dieser Rückstand wird gesammelt, in einen ledernen Beutel gethan, und in einer Presse, die mit einer Buchbinderpresse Aehnlichkeit hat, ausgepreßt; den Rückstand im Beutel hebt man zur Destillation, wovon unten noch die Rede seyn wird, auf.

Dieses wird hinreichend seyn, um sich einen Begriff von der Arbeit des Belegens zu machen und man wird, wenn man alles oben Beschriebene befolgt und erst mit kleinen Gläsern anfängt sich zu üben, bald dahin gelangen, einige Fertigkeit zu erhalten, um sich hernach in allen vorkommenden Fällen zu helfen.

Bisher war blos von dem Belegen der ganz ebenen Fläche die Rede. Es kommen aber oft auch Fälle vor, wo die Belegung von nicht ebenen, entweder hohlen oder erhabenen Flächen verlangt wird; auf diesen Fall muß man ebenfalls vorbereitet seyn, und deswegen will ich noch das Nöthige beybringen.

§. 166.

d. Das Belegen der Gläser, die eine hohle oder erhabene Fläche haben.

Die hohlen und erhabenen Gläser, deren man sich zu mancherley Zwecken bedient, sind gewöhnlich ganz reguläre Kugelabschnitte, so daß jeder Punct in ihrer Oberfläche, von einem gewissen Punct, dem Mittelpunct der Kugel, zu welcher sie gehören, gleich weit abstehen; solche Gläser haben entweder eine hohle und eine erhabene Seite, die zu Kugelabschnitten von gleichem Halbmesser gehören, oder ihre eine Seite ist erhaben oder hohl, und die andere eben oder plan, diese beyden Arten sind es, die gewöhnlich belegt werden, die übrigen Arten der hohlen und erhabenen Gläser, wie z. B. die doppelt hohlen, doppelt converen, ungleich hohl und erhabenen u. s. w., werden fast nie hiezu verwendet.

Wir wollen nun sehen, wie man 1. die hohle Seite einer Kugelfläche und dann 2. die erhabene Seite derselben, endlich 3. wie man eine ganze Kugel an ihren inwendigen Seiten belegen muß.

1. Um die hohle Seite einer Kugelfläche zu belegen, muß man vor allen Dingen ein Modell bereiten, das genau an diese Fläche anschließt. Zu dem Ende bereitet man aus recht gut gekochtem und sehr fein gesiebtem Gyps und Wasser einen etwas weichen Teig, dann überstreicht man die hohle Fläche des Glases mit einen reinen Oel ganz dünne; man legt das Glas, die erhabene Seite unten, auf einen Tisch und belegt die hohle Seite mit dem Gypsteig über und über, drückt denselben überall fest an, so daß der Gyps das Glas in allen Puncten berührt, und nirgends eine Blase oder Fuge bleibt; man trägt noch mehr Gypsteig nach, bis der Gyps über dem höchsten Punct des Glases, also an dem Rand des Modells 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick ist, übrigens aber eine ebene Fläche bildet, die mit dem Tisch, worauf das Glas liegt, parallel ist; nun scheidet man rund um das Glas den überflüssigen Gyps ab, so daß das Modell nicht größer als das Glas ist. Sobald das Modell trocken ist, kehret man es sammt dem Glas um, macht an zwey gegenüber stehenden Seiten des letztern mit einem Feuerstein ein Zeichen an seinen Rand, und diesem gegenüber auch eines dergleichen in den Gyps, damit man späterhin das Glas wieder eben so auf das Modell legen kann, wie es anfänglich gelegen hat; jetzt nimmt man das Glas heraus, und reiniget es auf seinen beyden Seiten auf das sorgfältigste. Man erwartet den Zeitpunct, wo das Modell ganz vollkommen trocken und fest geworden ist; sobald dieses der Fall ist, breitet man ein nach der Größe des Glases rund zugeschnittenes Stück Folie über das Modell, und ebnet es mit einer zarten Burste und

mit wollenen Lappen, mit welchen man darauf drückt, so gleich wie möglich aus, so daß die Folie das Modell in allen Puncten berührt, und nirgends das kleinste Fältchen oder gar eine Luftblase zu bemerken ist. Da die Hohlung oder Erhabenheit eines solchen Glases nie sehr beträchtlich ist, und nicht viel von der geraden Ebene abweicht, so gehet dieses sehr wohl an, weil das Zinn weich und dehnbar genug ist, um dieser Abweichung von der geraden Ebene nachzugeben, ohne Falten zu schlagen. Freylich, wenn die Fläche sehr erhaben oder hohl ist, wie z. B. die einer halben Kugel, so läßt sich die Folie ohne Falten zu machen nicht auflegen, deswegen ist aber auch die Belegung in diesem Fall, wenigstens auf diesem Weg unmöglich. Sobald nun die Folie recht gut auf das Modell gepaßt ist, so biegt man das Hervorstehende derselben über den Rand des Modells zurück und befestiget sie daselbst mit kleinen Wachskügelchen, so daß die Folie fest an dem Modell hält; nun muß man von dichter und reiner Leinwand ein Kissen bereiten, welches rund und ziemlich viel größer als das Glas, und gefullt wohl 6 Zoll dick ist; dieses Kissen wird mit nicht zu grobem und gleichförmigem, staubfreyen Sand gefüllt, dann auf ein starkes viereckte Brett gelegt, das etwas größer als das Kissen ist; nun legt man die erhabene Seite des Glases auf dieses Kissen und indem man mit den Fingern auf zwey gegenüber stehenden Seiten zugleich, vorsichtig auf den Rand desselben drückt, wird der Sand ausweichen, auch die Leinwand so viel als nöthig, nachgeben und am Ende die ganze untere Fläche des Glases wohl unterstützt seyn. Man richtet den Rand desselben möglichst horizontal und gießet durch einen hölzernen, oder gläsernen reinen Trichter, dessen untere Oeffnung man nahe an die Glasfläche hält, damit durch das Herabfallen des Quecksilbers keine Luftblasen entstehen, so viel Quecksilber in die Hohlung des Glases, bis es beynahe voll ist. Das Glas muß vorher nochmals wohl gereiniget seyn, auch das Gießen geschwind geschehen, damit das Quecksilber nicht Zeit hat, eine Haut zu ziehen, sondern ganz rein auf die Glasfläche kommt, wozu der Trichter sehr behülflich seyn wird; jetzt thut man ein wenig Quecksilber in einen etwas hohl gemachten Knaul, von Tuchsalband, kehrt diesen behende um und reibt damit die Folie um sie anzutränken; ist dieses geschehen, so ergreift man das Modell, kehrt es um, damit die Folie untenhin kommt, setzt den Rand desselben an den Rand des Glases der dem Arbeiter gegenüber stehet, taucht sogleich den Rand des Modells etwas in das Quecksilber und schiebt es gegen sich, weder horizontal noch vertical, sondern in einer Linie, die mit der hohlen Fläche des Glases parallel läuft; auf diese Art wird das Modell die auf der Oberfläche des Quecksilbers entstandene Haut immer vor sich wegschieben und nichts von derselben an die Folie kommen; zugleich wird das Modell auch das überflüssige Quecksilber über den Rand des Glases treiben, und deswegen muß vorher gesorgt worden seyn, daß Gefäße zum Auffangen desselben am gehörigen Ort stehen, auch ist es gut, wenn die Leinwand am Kissen nicht dicht genug seyn sollte, um das Quecksilber aufzuhalten, daß man ein weiches Stück Leder darüber breitet, und das Glas auf dieses legt, so wird kein Queck-

silber in das Kissen dringen können. Am besten ist es, man legt das Brett, worauf das Kissen liegt, auf einen Belegstein, so kann man wegen des Abfließens des Quecksilbers ausser Sorgen seyn. Ist nun der Mittelpunct des Modells gerade über dem Mittelpunct des Glases angelangt, so richtet man die an das Glas und das Modell gemachte Zeichen genau aufeinander, indem nun der Arbeiter das Modell an zwey Seiten stark niederdrückt, so schiebt ein Gehülfe ein starkes Brett, das so lange, als das untere Brett, aber etwas schmäler als das Modell ist, auf dasselbe, jetzt läßt der Arbeiter den Rand des Modells los und drückt auf das Brett, damit sich das Modell nicht hebt. Das obere und untere Brett haben zwey correspondirende Löcher und die im untern Brett sind mit Schraubengängen versehen; der Gehülfe steckt zwei Schrauben durch jene Löcher und schraubt die beiden Bretter mäßig zusammen. In diesem Zustand wird das Ganze etwas geneigt, damit das überflüssige Quecksilber ablaufe, dann drehet man alles vorsichtig um, so daß das untere Brett jetzt oben hin, und folglich das Modell unten hin kommt; nun macht man die Schrauben auf (denn das Zuschrauben dienet blos um die Umwendung ohne Gefahr vornehmen zu können) nimmt das obere und untere Brett weg, so wird das Sandkissen hinlänglich auf das Glas drücken, um es an der Folie festzuhalten, man legt auch wohl noch einige Gewichtsteine auf das Kissen, um das Festhalten noch besser zu bewirken; in dieser Lage, wo nämlich die hohle Fläche des Glases unten ist, kann nun das Quecksilber ganz ablaufen und die Folie abtrocknen. Statt des Sandkissens kann man auch auf die erhabene Seite des Glases ein solches Modell von Gyps machen und dieses statt des Kissens brauchen, so daß das Glas zwischen den beiden Modellen liegt und sehr gut an die Folie gepreßt werden kann. Ist das Glas gehörig abgetrocknet, so nimmt man das Kissen oder das obere Modell ab, schneidet die um den Rand des untern Modells umgebogene Folie vorsichtig ab, welches sehr leicht gehet, da sie von dem Quecksilber schon durchfressen ist und hebt das Glas von dem Modell auf, stellt es, die Ablaufseite unten, auf ein trocknes Brett auf und läßt es da ganz austrocknen, so ist die Belegung vollbracht.

2) Um die erhabene Seite des Glases zu belegen, verfährt man eben so, nur in umgekehrter Ordnung. Man macht hier das gypserne Modell über die erhabene Seite des Glases, so wird dasselbe jetzt hohl werden; nachdem es trocken worden ist, legt man ein Stück Folie darauf, und paßt es der hohlen Fläche auf die angegebene Art und mit eben der Vorsicht genau an; man tränkt die Folie an und gießt mit dem Trichter die ganze Hohlung voll Quecksilber; jetzt schiebt man das wohlgereinigte Glas, eben so wie oben das Modell, in die Hohlung des Modells ein; ein Theil des überflüssigen Quecksilbers fließt über den Rand, der größte Theil aber wird in die Hohlung des Glases treten, welches gut ist, weil sein Gewicht das Glas gleich nieder auf die Folie drückt; man spannt ferner das Glas sammt dem Modell zwischen die zwei oberwähnten Bretter, giebt einige Neigung, um das meiste Quecksilber ablaufen zu lassen, dann kehrt man alles um, damit das Glas unten hinkommt, das Modell aber oben hin; man nimmt die Bretter ab, beschwert das Modell mit Gewichtsteinen, und läßt das übrige Queck-

silber ablaufen. Da das Modell wegen seiner Hohlung in der Mitte ziemlich dünne ist und durch die Gewichtsteine eingedrückt werden könnte, so ist es gut, wenn man in die Mitte des Modells etwas Wolle oder Baumwolle und darauf ein Brett legt, auf dieses aber die Gewichtsteine setzt.

Man siehet leicht, warum bei beiden Arten der Belegung das Ganze allemal umgewendet werden muß, so daß der höchste Theil der zu belegenden Fläche allemal obenhin kommt; denn wollte man in beiden Fällen das Glas in seiner ersten Lage lassen, wo der höchste Theil der belegten Fläche unten war, so würde sich das Quecksilber, statt abzufließen, nach der Mitte hin in die Vertiefung ziehen und folglich nie trocknen.

Da diese Art Gläser, welche auf der erhabenen Seite belegt werden, meist zu Brennspiegeln gebraucht werden und man diese gerne so groß wie möglich zu haben wünscht, so werden diese Gläser auch weit größer als die andern gemacht; sind sie aber über 30 Zoll im Durchmesser groß, so wird das Gyps-Modell so schwer und plump gemacht werden müssen, daß es kaum ohne Gefahr regiert werden kann und also besonders das Umwenden, unmöglich gemacht wird. Man hat daher eine andere Vorrichtung erdacht, womit man leichter und sicherer zum Zweck kommt. Man läßt nämlich eine kreisrunde Rahme von Eisen oder Holz machen, die etwa noch einmal so groß im Durchmesser ist, als das zu belegende Glas und drei etwa 6 Zoll hohe Füße hat; nun schneidet man ein Stück sehr dicht geschlagenes und starkes wollenes Tuch ebenfalls rund zu, so daß es etwas kleiner als die Rahme ist. Der Rand des Tuchs wird stark gesäumt, und um ihn noch mehr zu verstärken, in den Saum ein starkes Kortel gelegt; hinter den Saum werden rund herum Nestellöcher gemacht, und so kann man es mit einem guten Bindfaden an die Rahme anschnuren und ihm jede beliebige Spannung geben; jedoch darf diese nicht zu stark seyn, damit sich das Tuch in der Mitte sacken kann, wie man gleich sehen wird; nun breitet man ein hinlänglich großes Stück Folie auf das Tuch so gleich wie möglich aus; da nun das Tuch in seiner Mitte etwas nachgiebt, so nimmt die Folie auch schon eine kleinere Hohlung an. Jetzt wird sie wie gewöhnlich angetränkt, dann hinreichend Quecksilber darauf gegossen, und das Glas, eben so wie oben beschrieben worden ist, von der Seite eingeschoben. Das in die Hohlung des Glases eingetretene Quecksilber, nebst seinem eigenen Gewicht, drückt es schon ziemlich stark an die Folie, welches man noch durch Auflegung eines mit Sand gefüllten Sacks von Leinen vermehren kann; das Tuch giebt hierbei so viel nach, daß es die Folie überall recht gut an das Glas druckt. Man giebt der ganzen Maschine so viel Neigung nach und nach, als erforderlich ist, das Quecksilber meistens ablaufen zu machen; sobald nun die Folie einigermaßen fest geworden ist, hebt man das Glas vorsichtig auf, stellt es auf ein trocknes Brett und läßt es da völlig ablaufen und trocknen.

3) Die inwendige Seite einer Kugelfläche zu belegen ist, wie man ohne Schwierigkeit einsiehet, auf dem gewöhnlichen Weg mit Zinnfolie und Quecksilber unmöglich, weil man nicht beikommen und durchaus keine Pressung anbringen kann. Man hat

daher zu andern Mitteln greifen müssen, die zwar keine so vollkommene Belegung bewirken, aber doch zur Noth gute Dienste leisten. So viel mir bekannt ist, hat Kunkel zu erst die noch gebräuchliche bessere Methode, diese Belegung zu bewerkstelligen, angegeben, die hernach durch den Abt Nollet noch in etwas verbessert worden ist.

Man läßt z. B. 1 Loth Zinn und 1 Loth Bley in einem eisernen Löffel schmelzen, hierzu thut man 1 Loth reguliniſchen und klein gestoßenen Wismuth, welcher bald schmelzen wird; man lasse die Masse so weit erkalten, daß das hinzu zu gießende Quecksilber nicht in Dämpfe aufgelöset werde, dann schüttet man 2 Loth recht wohl-gereinigtes Quecksilber hinzu, ruhrt es wohl um und reiniget die Oberfläche dieser Composition aufs beste. Nachdem die Glaskugel wohl gereiniget worden ist, welches am besten mit Spiritus vini geschiehet, trocknet man sie wohl aus über Kohlenfeuer und erwärmt sie zugleich dadurch, so daß das hinein zu gießende Metall desto länger recht flüssig bleibe; jetzt neigt man den Hals der Kugel so weit auf die Seite als möglich, setzt den Ausguß des Löffels an den Hals und gießt ganz langsam die Metallcomposition hinein, so daß sie gemächlich längs der inwendigen Fläche der Kugel hinab fließt und nicht spritzet; ist die Kugel klein und hat eine nur sehr kleine Oeffnung, an welche man den Löffel nicht ansetzen kann, so darf man sie nur stark erhitzen, damit sie luftleer wird, dann die Oeffnung in die flüssige Metallcomposition tauchen, so wird, so wie sie erkaltet, der Druck der äußern Luft so viel Metall als nöthig hinein treiben und sie auf diese Art füllen; nun läßt man, die Kugel immer über einem Kohlfeuer haltend, das Metall in der ganzen Kugel herum fließen und drehet sie zu dem Ende nach allen Richtungen, bis die ganze innere Fläche bedeckt ist, sollte das Metall anfangen wollen zu gerinnen, so darf man die Stelle, wo es liegt, nur mäßig erwärmen, sa wird es wieder flüssig; am Ende wenn die Fläche ganz belegt ist, setzt man den Hals auf ein Gefäß und läßt das überflüssige Metall ablaufen und die Belegung trocknen; ist die Kugel gut geblasen und das Glas schön rein und weiß, so wird sie die Gegenstände sehr deutlich, aber sehr verkleinert, darstellen.

§. 167.

e. Das Belegen gemalter Spiegelgläser.

Diese aus der Mode gekommene Spielerey wurde zuerst aus China zu uns gebracht; man siehet jetzt nur noch zuweilen Heiligen-Bilder, die auf diese Art behandelt sind; um der Vollständigkeit willen, werde ich noch ein Paar Worte darüber sagen; man kann Kupferstiche und auf feines dünnes Papier gemalte Gegenstände dazu gebrauchen; man kann aber auch unmittelbar auf das Glas mit haltbaren Farben malen; erstere werden mit einem feinen Leim, z. B. Hausenblase, oder auch blos mit aufgelöstem Gummi, an die gehörige Stelle glatt auf das Glas aufgeleimt, letztere aber malt der Künstler mit feinen Farben, die nicht viel auftragen, unmittelbar auf das Glas, und wenn das Gemälde wohl abgetrocknet ist, so sucht man

den übrigen leeren Raum so gut wie möglich zu reinigen, deswegen darf auch bey Kupferstichen und dergleichen der Leim nicht auf das Glas, sondern nur auf das Papier gestrichen werden, weil man es in den Zwischenräumen schwerlich wird putzen können; nun wird das Glas eben so wie jeder andere Spiegel belegt, so erscheint das Gemälde das nun zwischen dem Glas und der Folie liegt, gleichsam in einem Vorgrund, während man die andern Gegenstände scheinbar hinter dem Glas wahrnimmt; so sahe ich einst einen solchen Spiegel, auf welchem eine theatralische Scene gleichsam die Einfassung machte und der mittlere Theil frey war, welches eine sehr schöne Wirkung that; man hat vorgeschlagen, das Gemälde nicht auf das Glas, sondern auf die Folie zu malen, allein meiner Einsicht nach, taugt diese Methode nichts, wenigstens hat sie mir nie gelingen wollen; denn da hierbey das Quecksilber das Gemälde bedeckt, also zwischen dieses und das Glas kömmt, so kann man nicht verhindern, daß nicht etwas Quecksilber zwischen dem Gemälde und Glas bleibt, man mag es auch an die Folie pressen so stark man will; dadurch entstehet aber ein Mißstand. Wollte ein geschickter Künstler einmal den Versuch machen, und auf schmale Streifen von Spiegelglas schöne Verzierungen malen, und man legte die jetzt so beliebten Bilder- und Spiegelrahmen von polirtem Holz damit ein, so müßte es, glaube ich, einen sehr guten Effekt machen, wenigstens würde die Rahme eine sehr dauerhafte Politur zu haben scheinen, welche man dem Holz nie geben kann; dergleichen schmale Streifen fallen auf Spiegelmanufakturen häufig vor und man ist gezwungen, sie in den Bruch zu werfen und einzuschmelzen, statt daß man sie auf diese Weise, wenn auch um einen geringen Preis, doch immer vortheilhafter benutzen könnte.

Man hat dergleichen hölzerne Rahmen, auf welchen Arabesken und andere Verzierungen mit schwarzgebeiztem oder Ebenholz mühsam eingelegt sind. Wie, wenn man dergleichen Verzierungen auf Glasstreifen malte und diese in die Vertiefungen der Rahme einlegte? Ich meyne das müßte viel wohlfeiler und leichter zu machen seyn und dabey die Zeichnung weit besser ausfallen als solches in Holz mit der Laubsäge möglich ist, die ersparte Mühe des Polirens nicht in Anschlag zu bringen.

§. 168.

Das Abdestilliren des Quecksilbers von dem Zinn.

Nicht allein bey dem Belegen kommt viel mit Zinn verunreinigtes Quecksilber vor, sondern durch das Abschaben derjenigen Gläser, welche neu belegt werden sollen, erhält man diese Mischung so häufig, daß es wohl die Mühe belohnt, eine Anstalt einzurichten, in welcher man dieses Produkt zu gut machen kann; hierzu ist nun weiter nichts nöthig, als ein unter einen gut ziehenden Kamin angelegter Windofen, der oben so eingerichtet ist, daß man eine irdene Retorte wohl passend einlegen kann; diese wird etwa zur Hälfte mit den obigen Materien die man auch avure nennt, angefüllt, in den Ofen gelegt, mit Schmiedkohlen umgeben, eine

irdene oder gläserne Vorlage, die größtentheils mit kaltem Wasser angefüllt ist, und in welches der Schnabel der Retorte ziemlich weit hinein reicht, vorgelegt; dann werden die Kohlen langsam und vorsichtig angezündet und das Feuer nach und nach dahin getrieben, daß die Retorte roth glühend wird; nun löset sich das Quecksilber in Dämpfe auf, entweichen durch den Schnabel, werden aber bey dem Durchgang durch das kalte Wasser wieder verdichtet und fallen als lebendiges Quecksilber zu Boden; gegen das Ende verstärkt man das Feuer und setzt die Arbeit fort bis kein Quecksilber mehr übergehet; nun hat man das Quecksilber in der Vorlage, das Zinn aber in der Retorte, aus welcher man es in eiserne Formen zu Stangen gießen kann.

§. 169.

XII. Das Verpacken der Transport und das Aufstellen der Spiegelgläser.

Daß eine so zerbrechliche und dabey so theuere Waare, wie belegte und unbelegte Spiegelgläser sind, mit der größten Sorgfalt verpackt werden muß, um alle Zufälle eines oft sehr weiten Transports sowohl zu Wasser als zu Land, so unschädlich als möglich zu machen, das wird wohl ein Jeder leicht einsehen; diese Verpackung ist desto schwieriger, je größer die Gläser sind, und es ist dabey Manches zu beobachten, was bey der Verpackung anderer Gegenstände eben nicht oft vorkommt, deswegen wird es auch nicht überflüssig seyn, hiervon das Nöthige anzuführen.

1) Man braucht aber zum Verpacken der Spiegelgläser:

1. Kasten oder Verschläge.
2. Eine besondere Art von Packpapier.
3. Flanell.
4. Flachswerch.
5. Große und kleinere Nägel.
6. Packstroh und Packtuch.

1. Die Verschläge müssen, wenigstens die zu großen Gläsern, von starken wenigstens 1 Zoll dicken tannenen Brettern gemacht werden; ihre Größe richtet sich nach der Größe der Gläser, ihre Tiefe aber nach der Anzahl von Gläsern, die man hinein packen darf; hier ist zu merken, je größer die Gläser, desto weniger dürfen in einen Verschlag kommen, je kleiner aber, desto mehrere Stücke. Von der größten Sorte, wie die von 80 — 100 Zoll Höhe, darf man nicht wohl mehr als zwey Stück in einen Kasten thun, von den kleinern kann man bis 30 Stück in eine Kiste einpacken; die großen Gläser kommen flach auf den Boden des Kastens zu liegen, die kleineren aber kann man aufrecht stellen, so daß ihre Breite die Tiefe des Kastens bestimmt, dahingegen die großen Kasten kaum eine Tiefe von 4 — 5 Zollen erfordern; der Boden der großen Kasten muß vorzüglich gut verwahrt werden, damit er sich nicht biegt und wirft; zu dem Ende wird ein Kreuz, welches nach den Diagona-

len des Vierecks gelegt ist, von 8 Zoll breiten und $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Brettern darauf genagelt, ein Gleiches geschiehet auch auf dem Deckel; ausserdem werden noch inwendig, sobald die Gläser gehörig gepackt sind, ein oder mehrere Lattenstücke die genau in den Kasten passen, quer über die Gläser gelegt und ihre Köpfe an die Seitenwände des Kastens angenagelt.

2. Das zum Packen nöthige Papier wird eigends auf der Papiermühle dazu gemacht; die Masse dazu ist die nämliche, die zu gutem Druckpapier genommen wird, sie muß äußerst rein seyn und vorzüglich nicht das geringste Sandkörnchen enthalten, welche auf den Glasflächen Kritze erzeugen würden; übrigens darf es nicht geleimt, sondern muß weich und nachgebend seyn.

3. Der Flanell wird auch gewöhnlich eigends zu diesem Behuf gemacht, er kann aus groben, jedoch wolligen Fäden, die lose geschlagen sind, bestehen, man muß ihn von verschiedener Breite oder doch wenigstens von der Breite der größten Gläser haben, aus dem man hernach auch Stücke für kleinere Gläser schneiden kann, denn er muß ein ganzes Glas ohne alle Nath ganz gleich bedecken, wenn anders dasselbe eine feste Lage und in allen Puncten eine gleiche Unterstutzung haben soll, wie doch erfordert wird.

4. Das Flachswerch, welches meist zur Unterlage und zum Ausstopfen gebraucht wird, muß zart, weich und von Stengeln, Holzspähnen und andern harten Körpern rein seyn.

5. Die Nägel müssen durchaus Köpfe und 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge haben. Das Packen selbst geschiehet nun folgendermaßen: alle unbelegte Glasflächen werden mit Papier, hingegen alle belegte Flächen mit Flanell bedeckt, folglich braucht man gar keinen Flanell, wenn man blos unbelegte Gläser verpacken will. Es kommt ferner darauf an, die Gläser so zu legen und zu befestigen, daß ihnen nicht der geringste Zwang geschiehet und daß sie sich so viel wie möglich, nicht bewegen können, also keine Reibung entstehet; da aber dieses in jeder Lage des Kastens nicht bewerkstelliget werden kann, weil, wenn die Gläser horizontal liegen, die geringste Reibung die Fläche angreift, wenn sie aber vertical stehen, nur der Rand Gewalt leidet, dem es weiter nichts schadet, so müssen sie gleich nach dem Verpacken in eine verticale Lage gebracht werden und darin selbst bey dem Transport beständig bleiben, deßwegen ist es nöthig gleich anfänglich zu bestimmen, was oben an dem Kasten seyn soll; hierzu muß allzeit eine lange Seitenwand desselben gewählt werden, damit auch die Gläser auf ihr langes Band zu stehen kommen und bezeichnet diese vorläufig, auswendig mit Röthel, legt auch bey dem Packen diesen Theil des Kastens, aus Gründen die man unten sehen wird, etwas höher als den gegenüberstehenden. Nun belegt man den Boden des Kastens handhoch und so gleich wie möglich mit Flachswerch; dieses wird demnächst mit Packpapier ganz überlegt, so daß immer ein Bogen Papier einige Finger über den vorhergehenden zu liegen kommt und nichts von dem Werch blos liegt; nun kann man das erste Glas einlegen, und zwar mit seiner unbelegten Fläche auf das Papier; hier muß nun vorzüglich, darauf gesehen werden, daß die Ecke des Glases, an welcher

das Quecksilber zuletzt abgelaufen ist, allemal unten hin kommt, folglich wenn der Kasten vertical gestellt wird, auf seinem Boden ruhet. So gut die Belegung auch abgetrocknet ist, so bleibt an dieser Ecke doch immer noch ein wenig lebendiges Quecksilber; kommt nun diese Ecke oben hin, so läuft dieses lebendige Quecksilber in die Belegung zurück, nimmt auch das zwischen der Glasfläche und der Folie befindliche mit und verdirbt die Belegung an diesen Stellen ganz und gar, es entstehet ein wurmgleicher Streifen, der die weiße ganz matte Farbe der blassen Folie hat und eine neue Belegung nothwendig macht. Man sagt in diesem Fall: das Glas hat einen Wurm getrieben. Hieraus erhellet nun auch der unbedingte Grund, warum der gepackte Kasten allzeit in verticaler Lage und sein oberer Theil immer oben bleiben muß, auch warum man jenen anfänglich etwas höher gelegt hat. Ist nun das in den Kasten gelegte Glas unbelegt, so bedeckt man es wieder, wie vorher, das Werch mit Pakpapier, legt das zweyte Glas auf und fährt so fort, bis alle Gläser, die in den Kasten kommen sollen, eingelegt sind; sind die Gläser aber belegt, so ist die Belegung des zuerst eingelegten Glases nach oben zu gekehrt, man bedeckt daher dasselbe ganz und gar mit einem Stück Flanell, streicht ihn recht glatt aus, daß er keine Falten wirft, belegt ihn mit Packpapier und legt die unbelegte Seite des zweyten Glases darauf, auf seine Belegung kommt wieder Flanell, dann Packpapier, dann das dritte Glas und so fort, bis alle Gläser eingelegt sind. Bey kleinen Gläsern pflegt man auch wohl, um etwas Flanell zu ersparen, nur zwey, drey bis vier handbreite Streifen Flanell in gleicher Entfernung auf die Belegung zu legen, jedoch müssen diese Streifen allemal von oben nach unten über die Breite des Glases gelegt, auch oben und unten umgeschlagen werden, damit sie in ihrer anfänglichen Lage bleiben und nicht rutschen; bey großen Gläsern aber ist diese Sparsamkeit übel angebracht und geht sicherer, wenn man das ganze Glas mit Flanell überlegt. Auch darf man nie die Gläser so legen, daß zwey belegte Flächen gegen einander sehen, denn da die belegtr Fläche viel rauher, als eine polirte Glasfläche ist, so hängt sich auch der Flanell viel fester daran; erhält nun ein oder das andere Glas eine kleine Bewegung, welches fast unmöglich zu verhindern ist, so entstehet eine Reibung, welcher die Belegung auf dem Flanell nicht ausweichen kann, folglich sie beschädigen muß; liegt aber eine unbelegte folglich glatte Fläche auf der einen Seite des Flanells, während seine entgegengesetzte Seite die belegte des andern Glases berühret, so wird der Flanell auf der Belegung festhalten, aber auf der polirten Fläche der Bewegung leicht nachgeben können, folglich diese nicht beschädigen. Sind nun alle Gläser eingelegt, so müssen sie gespannt werden; dieses muß sowohl an den Rändern der Gläser, als auch oben auf der Fläche des letzten geschehen. Ist der Kasten inwendig nicht viel, das heißt etwa nur einen halben, oder ganzen Zoll größer als die Gläser, so ist es hinreichend, in 1 Fuß weiter Entfernung von einander, rund um die Gläser, vielfach zusammen gelegtes Packpapier zwischen die Kastenwände und die Ränder der Gläser so fest einzuschieben, daß sie sich nicht bewegen können; ist aber der Kasten viel größer als die Gläser, so müssen hinreichend

dicke hölzerne Leisten zwischen die Gläser und Kastenwände eingelegt und an letztere angenagelt werden, welche aber doch noch so viel Spielraum haben, daß man Papierbüschel zwischen sie und die Gläser füttern kann, den übrigen leeren Raum aber stopft man mit Werch aus. Was aber die Spannung der Oberfläche des letzten Glases betrifft, so belegt man den letzten Flanell drey bis vierfach mit Packpapier, schneidet 2 bis 3 Latten, nachdem die Größe der Gläser es verlangt, zu, daß sie genau, jedoch ohne Zwang, zwischen die einander gegenuber stehenden langen Wände des Kastens passen. Man vertheilt sie in gleichen Entfernungen, unterlegt sie mit mehrfach zusammen gelegtem Papier, drückt sie fest an, bohret vor jedem Lattenkopfe zwey Löcher durch die Seiten-Wände des Kastens und schlägt vorsichtig Nägel ein, deren Spitzen in den Lattenkopf dringen, aber so, daß sie ja nicht seitwärts, besonders unterhalb aus den Latten hervortreten und das Beleg des obersten Glases beschädigen könnten. Endlich wird der übrige leere Raum noch dick mit Werch überdeckt, der Deckel aufgelegt, das hervorstehende Werch eingestopft und zugenagelt, wobey man die Nägel so richtet, daß ihre Spitzen nach Aussen zu etwas hervortreten und umgebogen werden können, also desto fester halten. Sind die Kästen nicht sehr groß und geht der Transport nicht sehr weit, so können sie so, wie sie jetzt sind versendet werden; ist aber dieses der Fall nicht, so ist noch eine besondere Emballage nöthig; es werden zu dem Ende mehrere Stücke Packtuch zusammen genäht, damit ein Stück entstehe, welches den ganzen Kasten umfängt, auf dieses legt man Handhoch Packstroh, schlägt es um den Kasten, stopft noch hinlänglich Stroh nach, so daß der Kasten auf allen Seiten gleich dick davon umgeben ist, näht das Packtuch mit Bindfaden straff zu und überbindet das Ganze zum Schluß noch mit starken Packstricken. Sowohl die obere Seite des Kastens als auch die diese bedeckende Seite des Packtuches muß mit den Worten: O b e n und S p i e g e l g l a s, mit dauerhafter Farbe gezeichnet seyn und so ist Alles zum Versenden bereit.

2. Wenn die Spiegelgläser versendet werden sollen, es geschehe nun auf der Achse oder zu Schiff, so bemühe man sich, es wo möglich so einzurichten, daß die Spiegelgläser bis an den Ort ihrer Bestimmung, nicht ab- und auf, oder ein- und ausgeladen zu werden brauchen, sondern auf demselben Wagen, oder in demselben Schiffe ihre Reise machen können, ist dieses aber nicht möglich, so müssen die Fuhr- und Schiffleute wenigstens genau unterrichtet werden, wie sie sich zu verhalten haben; sie müssen erstlich bey dem Auf- oder Abladen die Kisten beständig aufrecht halten, so daß das Zeichen O b e n immer oben bleibt, nie dürfen sie die Kisten flach legen, sich wohl gar überschlagen oder wälzen, so daß das oberste bald unten bald oben hin kommt. Zweytens, auf einem zweyräderigen Karren müssen die Kisten quer mit der Karren-Achse parallel, zwischen die Achse und das Pferd oder auf einem vierräderigen Wagen in die Mitte zwischen die zwey Achsen gestellt werden, damit das Stoßen des Karrens oder Wagens, welches über der Achse am empfindlichsten ist, den Gläsern keinen Schaden zufüge. In einem Schiffe müssen sie ebenfalls aufrecht an einem sichern, dem

Anlaufe nicht ausgesetzten Ort gestellt und ein für allemal stehen bleiben. Drittens, die Kisten gegen Nässe wohl zu verwahren; daß sich die Fuhrleute vor Umwerfen hüten müssen, verstehet sich von selbst; überhaupt ist es gut, wenn man sich für den sichern Transport Sicherheit leisten läßt, und dagegen lieber etwas mehr Fracht bezahlet.

3) Das Aufstellen der Spiegel an den Ort ihrer Bestimmung ist eben keine leichte Sache, besonders wenn sie sehr groß sind, denn es gehört Kenntniß und Uebung dazu. Sehr oft haben die Spiegelmanufacturen Vorwürfe zu hören, als seyen die Gläser völlig unbrauchbar, weil sie ein ganz verstelltes Bild zeigten, da doch die Waare untadelhaft abgesendet wurde, und am Ende zeigte es sich, daß bloß das ungeschickte Aufstellen und Einsetzen daran schuld war. Es ist oben schon erinnert worden, daß das Glas einen gewissen Grad von Elasticität hat, vermöge deren es in gewissen Lagen sich merklich bieget, und sich wieder gerade richtet, wenn man es in eine andere Lage bringt. Wenn man ein Glas von 80 Zoll Höhe horizontal legt, und nur an seinen beyden Köpfen unterstützet, so wird es sich in seiner Mitte durch seine eigene Schwere um mehr als einen halben Zoll einbiegen. Gesetzt nun, die Rahme, in welche das Glas eingesetzt werden soll, oder vielmehr der Falz, worauf dasselbe eigentlich ruhet, liegt nicht in ein und eben derselben Ebene, so wird sich das eingelegte Glas, vermöge seiner Biegsamkeit und seiner Schwere, dennoch genau an den Falz anlegen, aber nun wird auch seine belegte Fläche keine vollkommene Ebene mehr seyn, folglich das Bild deformirt darstellen; deswegen muß der Falz einer Rahme erst genau untersucht werden, ehe man das Glas einsetzt; zu dem Ende untersucht man erst eine jede Seite desselben mit einem guten Linial, ob sie vollkommen gerade ist; ist dieses richtig, so legt man die Rahme horizontal und vermittelst einer guten Setzwaage macht man erst zwey an einander liegende Seiten des Falzes genau horizontal, ist dieses geschehen, so müssen auch zugleich die beyden übrigen Seiten genau horizontal seyn, ist dieses nicht, so muß der Tischler nachhelfen, bis alles in Ordnung ist; ist das Glas eingesetzt, so leimt man an den vier Ecken kleine Hölzchen wider die Rahme, welche das Glas in seiner richtigen Lage erhalten, vorausgesetzt, daß die Rahme kein feuchtes Holz hat und sich nicht wirft. Kommt der Spiegel in eine Vertäfelung wider eine Mauer, wo seine Hinterfläche Feuchtigkeit anziehen könnte, so muß die Belegung desselben nicht allein mit Flanell überzogen werden, sondern es muß auch zwischen das Glas und die Mauer eine hölzerne aus vielen Stücken nach Art der Parquet-Fußböden zusammen gesetzte Tafel, die sich nicht merklich werfen kann, angebracht werden; so werden die Gläser richtig das Bild darstellen, und lange Zeit gegen Verderben aushalten. Es ist oben schon erinnert worden, daß wenn die belegte Fläche eines Spiegels nur eine vollkommene Ebene sey, derselbe doch ein richtiges Bild zurückwerfe, wenn gleich die vordere unbelegte Fläche entweder nicht parallel mit der hintern, oder gar etwas weniger hohl oder erhaben ist; in diesem Falle muß man sich bey dem Einsetzen in die Rahme nicht nach der vordern, sondern nach der hintern beleg-

ten Fläche richten und dahin arbeiten, daß diese genau eben bleibt und nicht gebogen wird, deßwegen muß man die vordere Fläche in dem Falz, da wo es nöthig ist, unterlegen, oder die Fläche des Falzes so lange bearbeiten, bis das Glas genau anliegt, ohne seine hintere Fläche zu biegen. Die Biegsamkeit des Glases bietet aber auch ein Mitttel dar, Gläser, deren belegte Seite etwas hohl oder erhaben ist, so einzusetzen, daß die Fläche gerade wird und richtige Bilder darstellt; ist z. B. das Glas der Länge oder der Breite nach erhaben, so wird es an beyden Seiten, oder oben und unten auf dem Falz aufliegen, in der Mitte aber nicht; man drückt daher das Glas in der Mitte nieder bis auf den Falz und leimt ein Klötzchen dahinter; ist das Glas aber der Länge und Breite nach hohl, so wird es in der Mitte seiner langen oder schmalen Seiten aufliegen, an den Ecken aber nicht, man drückt diese nieder, und erhält sie in dieser Lage durch dawider geleimte Klötzchen. Ein kleines Nachdenken wird dem Aufmerksamen leicht den Weg zeigen, den er einzuschlagen hat.

Hiemit beschließe ich die Beschreibung der Spiegelfabrication und wünsche nun nichts mehr, als daß sie dem geneigten Leser Genüge leisten möge.

Siebenter Abschnitt.

Ueber Anlage und Verwaltung der Glasfabriken.

I. Ueber Anlage von Glasfabriken.

§. 170.

a. In welchen Fällen ist die Anlage von Glasfabriken dem Staat nützlich?

Ob Glasfabriken einem Staat nützlich seyen, ist meines Erachtens nicht sowohl aus dem angenommenen allgemeinen Grundsatz zu beurtheilen, daß der Staat am blühendsten sey, wo nächst dem Ackerbau, Manufacturen und Fabriken am meisten in Flor sind, als aus den mehr oder weniger vortheilhaften Umständen, worin sich ein Land befindet, um diesen Erwerbzweig mit Nutzen zu betreiben. Das Haupterforderniß, welches zum Betrieb der Glasfabriken nöthig ist, ist das Brennmaterial

und es giebt kein einziges Gewerb, welches desselben unter übrigens gleichen Umständen mehr bedürfte, als eben dieses, dasselbe aber gehört so sehr zu den Bedürfnissen der ersten Nothwendigkeit, daß die Bewohner eines Staats sich in der größten Verlegenheit befinden würden, wenn Mangel, oder auch nur ein zu hoher Preis dieses Materials Statt findet. Wollte man daher unter diesen Umständen Glasfabriken anlegen, so würde jener Mangel nur vergrößert oder der Preiß so gesteigert werden, daß daraus nichts als Unheil erfolgen könnte; demnach sind Glasfabriken nur da von Nutzen, wo das Brennmaterial in einem solchen Ueberfluß ist, daß es entweder gar nicht alle verbraucht werden kann, oder in einem so geringen Preis stehet, daß der Verschwendung desselben, der Vernachläßigung seiner vernünftigen Bewirthschaftung und somit dem künftigen Mangel, die Bahn geöffnet wird. Selbst der Grundsatz: daß man so wenig Geld wie möglich, aus dem Lande für Bedürfnisse gehen lasse, daß man also alles im Lande selbst zu erzeugen suchen müsse, kann hier nicht unbedingt die Anlage von Glashütten rechtfertigen, nur wenn das Brennmaterial im Ueberfluß vorhanden ist, findet dieser Grundsatz eine richtige Anwendung. Jedes Land hat seine Eigenthümlichkeiten und schickt sich nur zu einzelnen Gewerben vorzüglich, wenn anders sein Umfang nicht so groß ist, daß man Gelegenheit zur Anlage aller, oder doch der meisten findet; diejenigen Gewerbe, welche in einem Lande die meiste Begünstigung finden, müssen daher auch vorzüglich berücksichtiget werden. Außer den Brennmaterialien sind bey Glasfabriken, die Glasflüsse noch ein sehr beträchtlicher Gegenstand, der alle Rücksicht verdient, und es kommt darauf an, ob man sich dieselben in dem Lande, oder von Außen her, mit Leichtigkeit und in billigen Preißen verschaffen kann, ohne andere schon bestehende, oder mit größerem Vortheil anzulegende Fabriken zu beeinträchtigen; steigt dieses Material, entweder wegen Seltenheit, oder wegen der Transportkosten aus zu weit entfernten Gegenden zu hoch, so wird man bey allem Ueberfluß von Brennmaterial, doch selten mit andern Glashütten die Concurrenz aushalten können und folglich immer große Hindernisse finden. Endlich ist auch der mögliche Absatz der Waaren, die man verfertigen will, in Anschlag zu bringen; beschränkt sich dieser blos auf das Inland und verbraucht dieses so viel, als man erzeugen kann, so wird man sich gut dabey befinden, obgleich der Staat hierbey nichts gewinnt, als daß kein Geld für diese Art von Waaren aus dem Lande gehet. Kann man den Absatz aber auch auf das Ausland ausdehnen, das heißt, kann man so viel, und so wohlfeil Waaren erzeugen, daß man nicht nur das Inland versorgen, sondern für das Ausland auch noch etwas übrig behält, hat dieses nicht schon wohlfeilere, oder bessere Waare der Art und erschweret die Einfuhr nicht durch Handelsverbote, so sind die Umstände für den Unternehmer und den Staat nur desto vortheilhafter; ersterer ist des Absatzes seiner Waare um desto versicherter und letzterer gewinnt dadurch, daß fremdes Geld in das Land gezogen und sein Vermögen vergrößert wird; eben das hat noch Statt, wenn das Inland zwar die gefertigte Glaswaare nur zum Theil verbrauchen kann, aber der Weg nach dem Ausland offen stehet. Ist

aber der inländische Absatz zu gering, und der Weg nach dem Ausland versperrt oder doch erschweret, so werden auch alle übrige vorhandene Vortheile nichts helfen und die Anlage von Glasfabriken nicht räthlich seyn. Aus allem diesem gehe hervor, daß Glasfabriken nur dann einem Staat nützlich sind und gedeihen können, wenn Brennmaterialien im Ueberfluß vorhanden sind, wenn die übrigen Materialien, besonders die Glasflüsse, leicht und in billigen Preißen herbeygeschafft werden können und wenn ein hinreichender Absatz möglich ist, das heißt, ein solcher, der alles, was mit den vorhandenen Kräften producirt werden kann, anbringt.

§. 171.

b) Was kann und soll der Staat thun, um Glasfabriken zu gründen und empor zu bringen?

Sobald es ausgemacht ist, daß in einem Staat Glasfabriken mit Nutzen angebracht werden können, so wird es vorzüglich darauf ankommen, zu untersuchen:

1) Soll der Staat die Glasfabriken auf eigene Rechnung unternehmen, oder soll er sie Privatunternehmern überlassen? Und wenn dieses ist, was kann er

2) thun, um solche Unternehmungen so zu unterstützen, daß sie gedeihen können?

Was die erste Frage betrifft, so lehret die Erfahrung, daß Manufacturen und Fabriken, die auf Kosten des Staats betrieben werden, selten oder nie gedeihen. Der Grund liegt in den großen Verwaltungskosten, welche der Privatmann wenigstens nicht in dem Maß hat; in der zu großen Verantwortlichkeit der dabey angestellten Diener, und in dem Mangel der gehörigen Aufsicht. Der Privatmann besorgt die Leitung, das Rechnungswesen, den Handel selbst, der Staat muß hierzu mehrere Subjekte mit starken Besoldungen anstellen und diesen, um nicht betrogen zu werden, eben so viele Controlleure beigeben, was oft sehr beträchtliche Kosten verursacht. Die Verantwortlichkeit macht die Diener behutsam, und keiner wagt etwas zu verbessern oder abzuändern, es bleibt Alles bei dem alten Schlendrian; denn wenn auch das Beste ausgedacht wird, so ist Neid und Bosheit immer geschäftig, es nicht gelingen zu lassen, oder seinen Werth herabzusetzen; der Mangel an Aufsicht findet darin seinen Grund, weil die Vorgesetzten meistens kein Interesse an dem guten Fortgang haben, der Privatmann befördert aber dadurch unmittelbar seinen Nutzen. Wenn auch der beste Wille bei der Dienerschaft ist, so haben sie doch selten die Gewalt in Händen, ihrem Befehl Nachdruck zu geben, oder die Untergebenen wissen sich bei den obersten Vorgesetzten durch Anbringerei und andere Mittel beliebt zu machen, und finden Schutz gegen die Strenge derjenigen, die ihnen unmittelbar vorgesetzt sind, dadurch werden diese mißmuthig, und lassen alles gehen wie es will. Nur diejenigen Geschäfte der Art, wobei eine militärische Ordnung eingeführt werden kann, oder wo es mehr darauf ankommt,

auf eine wohlfeile Art gewisse Waaren immer von einerlei Güte zu erhalten und wobei kein großer Ueberschuß gesucht wird, die endlich auch so ins Große gehen, daß sie die Kräfte eines Privatmanns übersteigen, nur solche Geschäfte mag der Staat auf eigene Rechnung betreiben. Dahin gehören z. B. große Salinen, die Manufacturen und Fabriken, welche die Bedürfnisse des Militärs liefern und überhaupt diejenigen, deren größter Abnehmer die Regierung selbst ist, oder zu seyn pflegt, wie Porzellanfabriken u. d. g. In allen übrigen Fällen und also auch in dem Fall, wovon hier die Rede ist, wird es nachtheilig für den Staat seyn, wenn er solche unternimmt, er wird seinen Zweck besser erreichen, wenn er diese Geschäfte einem, oder einer Gesellschaft von mehreren einsichtsvollen und verständigen Männern überläßt, ja letztere, nämlich eine Gesellschaft, verdient vor allen den Vorzug, wo ein Geschäft sehr starke Anlags- und Unterhaltungscapitalien erfordert, oder wo die Weitläuftigkeit desselben die Kräfte eines Einzelnen zu sehr übersteigt, oder auch wo es von Nutzen ist, ein Geschäft in einer großen, nicht aber in mehreren kleinen von einander unabhängigen Anlagen zu betreiben. Denn manche Arten von Glasfabriken erfordern schon an und für sich eine sehr ausgedehnte Anlage, wie z. B. die Spiegelfabriken, andere Arten derselben können zwar im Kleinen für sich betrieben werden, allein es ist in vielen Fällen z. B. wo der Ueberfluß des Brennmaterials nicht sehr groß ist, für den Staat und die Unternehmer nützlicher, auch diese in großen Anlagen zu betreiben, ja selbst mehrere Arten der Fabrication zu verbinden, weil die Erfahrung lehret, daß große Anlagen mit wenigen Kosten und Material, mehr Produkte oft von besserer Qualität liefern, als mehrere kleinere Anlagen, und weil bei Verbindung von mehreren Fabricationen häufig Materialien und Abfälle vorkommen, die, wenn sie gleich zur Fabrication einer Glasart nicht tauglich sind, doch zur Verfertigung einer andern noch recht gut seyn können und also nicht brauchen hinweggeworfen zu werden. Zu allem diesem aber gehören größere Anlags- und Unterhaltungs-Kapitalien, folglich auch eine Vereinigung von mehreren einzelnen Kräften; es verstehet sich aber von selbst, daß dergleichen große Anlagen nur dann anzurathen sind, wenn 1) das Brennmaterial in einem Bezirk beisammen erhalten werden kann und nicht in mehreren weit auseinander liegenden Gegenden sich befindet, und 2) die Anlage auf beständig, oder doch auf eine sehr lange Zeit gemacht werden kann. Es giebt häufig Fälle, wo sich an einem abgelegenen Ort eine Holzmenge befindet, die eine Glashütte auf 10 bis 15 Jahre mit nothdürftigem Brandholz versorgen kann, nach deren Ablauf also das Geschäft aufhören muß; in diesen und ähnlichen Fällen wäre es Thorheit, große Anlagen zu machen.

Wenn nun gleich die Betreibung der Glasfabriken auf Rechnung des Staats nicht rathsam ist, so kann und soll er sie doch auf alle Weise unterstützen, wenn anders ihre Möglichkeit und Nützlichkeit nach Maßgabe der Local-Umstände ausser Zweifel gesetzt ist. Es fragt sich daher: wie kann der Staat dergleichen Unternehmungen auf eine zweckdienliche Art unterstützen? Im Allgemeinen muß man antworten: in Bewilligung alles dessen, was ein solches Geschäft befördern und

in Entfernung alles dessen, was ihm hinderlich und nachtheilig seyn kann. Insbesondere aber kann diese Unterstützung von Seiten des Staats in Folgendem bestehen:

1. In unentgeldlicher Ertheilung der Erlaubniß, das Geschäft entweder innerhalb gewisser Gränzen, oder in seiner ganzen Ausdehnung zu betreiben.

2. In Anweisung und Ueberlassung derjenigen nöthigen Materien, welche die Regierung selbst besitzt und abgeben kann, in einem festgesetzten und möglichst billigen Preis; hierher gehört vorzüglich das Brennmaterial; es muß dieses an einem Ort beysammen stehen, so daß es an den Ort der Anlage bequem und mit nicht zu großen Kosten gebracht werden kann, und der Preis muß nicht höher seyn, als der welchen man den gegebenen Umständen nach, daraus auf andere Weise zu erlangen mit Grund hoffen darf.

3. In Veranstaltung solcher Anordnungen, die den Ankauf solcher Materialien, welche die Regierung nicht selbst unmittelbar liefern kann, auf alle mögliche und gerechte Weise erlauben. Hierher gehöret, das Verbot, oder besser die Erschwerung der Ausfuhr dieser Materialien ins Ausland, durch Zölle; der durchaus von allen Abgaben befreyte Ankauf und Transport derselben nach dem Ort der Anlage; die Erlaubniß, überall im Lande Aufkäufer dieser Materialien anzustellen, und zum Besten der Unternehmung sammlen und aufkaufen zu dürfen; ferner die Erlaubniß, diejenigen Materialien, die man entweder im Lande nicht hinreichend, oder in nicht annehmlichen Preisen haben kann, ausser Landes anzukaufen und solche ganz oder doch nothdürftig Abgabenfrey in das Land einfuhren zu dürfen.

4. In Vorschüssen von Geld oder Materialien, die nach gewissen Zeiten, in bestimmten Terminen wieder zurück zu zahlen sind. In der Regel aber ist es der Regierung nie anzurathen, baare Geld-Vorschüsse in die Hände der Unternehmer zu geben. Gewöhnlich werden diese Gelder nicht so verwendet, wie sie sollten, sehr gerne richten sich manche Unternehmer auf einen vornehmen Fuß ein, in der Meynung, dadurch einen großen Begriff von ihrem Reichthum zu erregen und sich Credit zu verschaffen, und wenn sie die Gelder auch wirklich unmittelbar zur Anlage verwenden, so haben sie doch selten die nöthigen Kenntnisse, solche Anlagen mit der größten Sparsamkeit zu machen, obschon sie gleich ganz gute Kenntnisse der Fabrication besitzen. Ueberhaupt dürfte es am besten seyn, sich mit keinen Unternehmern, und besäßen sie auch die ausgebreitesten Kenntnisse, einzulassen, die nicht mit einem dem Geschäfte angemessenen Capital versehen sind. Ohnehin erfordern die meisten Glasfabricationsarten, ich nehme die einzige Spiegelfabrication aus, kein so übermäßig großes Capital, daß es die Kräfte des Privatmanns überstiege, folglich sind in der Regel Geldvorschusse hier nicht nöthig. Will man aber doch etwas thun, so creditire man Materialien, z. B. das Brandholz auf Terminen, die jedoch nicht uber ein Jahr betragen dürfen, denn in dieser Zeit kann das creditirte Material in Geld umgesetzt, folglich auch bezahlt werden; der Unternehmer braucht deshalb keine besondere Cau-

tion zu leisten, weil die gemachte Anlage meistens so viel Werth hat. Das Creditiren auf längere Zeit aber ist für beyde Theile nachtheilig, denn es hält schwerer große Summen abzuzahlen als kleine, der größere Credit erfordert eine Sicherheit, die dem Unternehmer die Kräfte auf einer andern Seite lähmt, und der Staat kann auf mancherley Weise gefährdet werden; also in der Regel keine Geldvorschüsse. Anders verhält es sich, wenn von der Anlage einer Spiegelfabrik die Rede ist; diese erfordert ein so großes Anlage- und Betriebscapital, daß es meistens die Kräfte selbst ganzer Gesellschaften übersteigt, wenigstens sie sehr lähmt, wenn sowohl die Anlage als der Betrieb ganz auf ihren Schultern liegt; hier tritt also der Fall ein, wo eine Geldunterstützung von Seiten des Staates, wo nicht nöthig, doch von dem größten Nutzen seyn wird. Spiegelfabriken erfordern sehr weitläuftige Gebäude und sehr kostbare Werkzeuge, welche selbst unter den gunstigsten Umständen unter 70 bis 80000 und mehr Gulden nicht hergestellt werden können, das Betriebs-Capital muß groß genug seyn, um einestheils wenigstens auf ein Jahr alle Erfordernisse anschaffen alle Löhne bezahlen, und ein ansehnliches Waaren-Lager aufstellen zu können, damit man das Verlangen der Käufer in kurzer Zeit befriedigen kann. Bedenkt man, daß die verschiedenen Spiegelsorten, von 15 Zoll Höhe und 10 Zoll Breite, bis zu 100 Zoll Höhe und 56 Zoll Breite, über 3160 einzelne Stücke betragen, daß wenn man diese auch nicht alle, doch wenigstens ein Stück, in Vorrath haben will und kann, man doch von vielen gangbaren Sorten, oft 20—30 Stück vorräthig haben muß — so wird man sich leicht einen Begriff machen können, was für ein Capital dazu gehört, um dieses Alles anzuschaffen und unterhalten zu können; hier wird es daher sehr zweckdienlich und beförderlich seyn, wenn der Staat die Anlage der Gebäulichkeiten, die Anschaffung des nöthigen Grundes und Bodens und der erforderlichen Werkzeuge übernimmt, und solche den Unternehmern gegen billige, dem aufgewendeten Capital proportionirte Zinsen überläßt; es ist hierbey, außer höchstens in den ersten Jahren, bis nämlich ein Material- und Waaren-Vorrath vorhanden ist, auch nicht einmal eine Cautionsstellung nöthig; die Unternehmer können das zur Anlage und Sicherheitsleistung erforderliche Capital sogleich zu dem Betrieb verwenden und diesen desto schwunghafter ausführen. Da ein wohleingerichteter Staat seine Baumaterialien, Bauverständige, Handwerksleute und alle Erfordernisse stets in Bereitschaft hat, so kann er wohlfeiler, besser, zweckmäßiger und dauerhafter bauen, als die Privatleute, die selten die hierzu nöthigen Kenntnisse und Mittel besitzen; er ist dabey gewiß, daß die vorgeschossenen Gelder genau zu dem Zweck verwendet werden, und er verschafft den Unternehmern eine so kräftige Unterstützung, daß sie auf keine andere Weise besser ertheilet werden kann.

5. Abgabenfreyer Vertrieb der gefertigten Waaren in und außer Landes, oder wenn doch Abgaben entrichtet werden sollen, solcher, die den Absatz nicht erschweren, sind ebenfalls Mittel dergleichen Unternehmungen zu befördern; alle

Anordnungen aber, wodurch der In- und Ausländer gezwungen werden soll, die gefertigten Waaren ausschließlich zu nehmen, es geschehe unmittelbar oder mittelbar und durch welche Mittel man wolle, scheinen eben so ungerecht, als unpolitisch und schädlich zu seyn; denn entweder liefern die Unternehmer bessere und wohlfeilere Waaren, als die Concurrenten, so ist aller Zwang überflüssig, die Abnehmer werden von selbst kommen, oder sie fabriciren eben so gut und wohlfeil als die Ausländer, dann werden nur Local-Umstände, z. B. die Weite des Transports ꝛc. einige Hindernisse machen, die aber durch Erschwerungen oder gar Verbote nicht gehoben werden, weil sogleich von Aussen her Repressalien erfolgen werden, die das Uebel nur ärger machen; oder die Unternehmer arbeiten gar schlechter und theurer als die Ausländer, dann ist es doch die größte Ungerechtigkeit, die Bewohner eines Landes zwingen zu wollen, ihr gutes Geld für schlechte Waare hin zu geben, welche sie besser und wohlfeiler haben können, und das blos um einige Einzelne zu bereichern; das ist doch offenbar eine drückende Auflage, die dem Staat und dem gemeinen Besten schädlich ist; ohnehin ist der den Käufern aufgelegte Zwang, das kräftigste Mittel die Qualität der Waaren zu verschlechtern, denn der Unternehmer, welcher weiß, daß man ihm seine Waare abnehmen muß, bekümmert sich wenig darum, ob sie gut oder schlecht ausgefallen ist; also in keinem Fall wird Zwang vortheilhaft und folglich rathsam seyn; es ist schon übel genug, daß man bisweilen durch das übelberechnete Verfahren der Nachbarstaaten, zu solchen gehässigen Schritten gezwungen wird, allein es wäre höchst verkehrt, jene durch dergleichen Anordnungen zu ähnlichen Schritten reizen zu wollen; kann der Nachbarstaat vielleicht auch dem Absatz der Waaren, wovon hier die Rede ist, nicht schaden, so wird es doch äußerst selten der Fall seyn, daß er nicht in Rücksicht anderer Landesprodukte das Vergeltungsrecht ausüben könnte, und dann ist bey allen den Anordnungen nichts gewonnen, vielmehr wird oft großer Schaden dadurch angerichtet; überhaupt ist der Grundsatz, den manche ältere und neuere Finanzmänner aufstellen: daß es erlaubt seye sein Eigenthum auf jede nur mögliche Weise zu seinem Vortheil zu benutzen, durchaus unhaltbar, denn sonst müßte Korn-, Geld- und jede Art von Wucher ehrenvoll und erlaubt seyn.

6. Die Beförderung des Absatzes der Waaren, ist endlich ebenfalls ein sehr kräftiges Mittel, dergleichen Unternehmungen zu unterstützen, wozu der Regierung eines Staats sehr vielfältige Mittel zu Gebot stehen; sie selbst hat zu ihrem eigenen Gebrauch sehr viele der Waaren, wovon hier die Rede ist, nöthig, sie muß also selbst mit gutem Beyspiel vorgehen und ein Hauptabnehmer derselben werden. Oft verursacht Laune, Modesucht und die dem Deutschen so vielfach vorgeworfene Anhänglichkeit an das Fremde und Ausländische, daß gute, wenigstens zum anständigen Gebrauch vollkommen genugthuende Waaren stehen bleiben, und mit weit größeren Kosten ausländische gesucht werden, sogar ist manche Regierung von diesem Mißgriff nicht frey, und daran nehmen die Unterthanen ein

rechtfertigendes Beyspiel; das soll aber nicht so seyn; ist die Regierung mit den Waaren zufrieden, so kann es jede andere auch seyn, und will man aus Vorurtheil und Eigensinn doch nicht nachfolgen, so mag sich die Regierung durch vorsichtige Anlegung mäßiger Zölle, aber auch nur in einem solchen Fall, den Mangel des Patriotismus bezahlen lassen. Ausserdem kann durch vortheilhafte Handelstraktate mit auswärtigen Staaten dem Absatz sehr aufgeholfen werden, die Regierung hat daher auch hierauf ein aufmerksames Auge zu wenden.

7. Bisweilen können sich die Unternehmer dieser Art von Fabriken nicht die nöthigen geschickten Arbeiter verschaffen. In diesem Fall ist es an der Regierung sich in das Mittel zu schlagen; sie kann durch Vergütung der Reisekosten, durch Zusicherung gewisser Freyheiten, durch Abgabe von kleinen Ländereyen und Wohnungen rc sehr leicht Menschen, die anderwärts unzufrieden sind, anlocken und zum Einwandern anreizen, durch erleichterte Ansiedelung und Verheyrathung mit Inländerinnen lassen sie sich leicht bewegen das Land nicht zu verlassen; wird dann auch noch Sorge getragen, daß sie inländische junge Leute in ihrer Kunst unterrichten, so ist für immer für diesen Gegenstand gesorgt. Oft haben Regierungen den sogenannten Meisterarbeitern und andern, die bey der Direktion gut gebraucht werden können, durch Ertheilung von Titeln und Pensionen, zum Einwandern Lust zu machen gesucht. Wenn die Glasfabriken auf Kosten der Regierung betrieben werden, so mag dieses ganz gut seyn, sind sie aber in den Händen von Unterthanen, so ist diese Freygebigkeit mehr schädlich, als nützlich; die Leute werden dadurch an zwey Herren gebunden, und werden zum Theil von den Unternehmern unabhängig. Oft wenn diese streng auf Ordnung und Pflichterfüllung sehen, werden jene mißmuthig, suchen Schutz bey der Regierung und finden ihn nicht selten; man hat Beyspiele, daß solche Unzufriedene und Widerspenstige dem Finanzministerium ausserordentlichen Gewinn, welcher bey einer solchen Anstalt zu machen sey, vorspiegeln, daß sie selbst alles Mögliche beytrugen, um den Fleiß und die Bemühungen der Unternehmer zu vereiteln und Schaden anzurichten, so daß diese mißmuthig wurden oder gar zu Grunde gingen; nun griff man von Seite der Regierung auf eine übelberechnete Weise nach dem sinkenden Geschäfte, fand sich mit den gemißhandelten Unternehmern oft theuer genug ab, und glaubte nun eine Goldgrube eröffnet zu haben, aber sehr oft wurde auch ein so unrechtliches Benehmen mit dem gänzlichen Mißlingen bestraft. Hängen diese Leute aber einzig von den Unternehmern ab, so werden sie sich wohl hüten, Schritte gegen sie zu thun, und brauchen jene noch die Vorsicht, diesen Menschen einen Antheil an dem reinen Gewinn zu gestatten, so werden sie diese so fest an sich binden, daß sie nicht leicht etwas zu fürchten haben.

Dieses sind die Hauptmittel, wodurch eine Regierung diese Art von Fabriken gründen und empor bringen kann. Wird nun eine gute Aufsicht auf die Unternehmer und ihr Thun und Treiben gehalten, sie zur Ordnung angewiesen, wenn sie auf üblen Wegen wandeln, und alles möglichst entfernt, was sie in ihrem Ge-

schäfte hindern, dagegen ihnen aber auch alles gestattet, was billiger und gerechter Weise verlangt werden kann, so ist kein Zweifel, daß solche Unternehmungen auch, soweit es in menschlichen Kräften stehet, dauerhaft und nützlich seyn werden.

§. 172.

•) Haupterfordernisse zur zweckmässigen Anlage von Glasfabriken.

Wenn in einem Lande die Anlage von Glasfabriken möglich und nützlich befunden worden ist, und die Regierung sich entschlossen hat, die Sache zu begünstigen, so fragt sich, was muß derjenige, der eine solche Anlage unternimmt, wissen und in welchen Umständen muß er sich befinden, um ein solches Geschäft zweckmäßig vollführen zu können, und was hat er zu thun um ihm einen festen und dauerhaften Grund zu verschaffen? Man kann hierauf im Allgemeinen mit wenig Worten antworten: er muß

1. Ausgebreitete Kenntnisse des Geschäffts,
2. ein hinlängliches Vermögen besitzen, er muß
3. einen schicklichen Ort zur Anlage auswählen, und
4. solche Bedingungen von der Regierung zu erhalten suchen, die ihm ein glückliches Gedeihen des Geschäfts sicher stellen.

Zu 1. Die Unternehmer, oder derjenige, dem sie die Ausführung ihres Vorhabens auftragen, muß vor Allem mit den zu diesem Geschäfte nöthigen Kenntnissen ausgerüstet seyn; gewöhnlich begnügt man sich einem Glasmeister, der angeblich oder wirklich, diese oder jene Glasart zu machen versteht, bey dem man aber Kenntnisse der Chemie, der Mechanik, der Baukunst 2c vergebens suchet, das Geschäft zu übertragen, daher dann auch das traurige Ansehen, die üble und dennoch kostspielige Einrichtung der meisten deutschen Glashütten. Ein Mann, der ein solches Geschäft mit Erfolg einrichten will, muß gründliche mathematische Kenntnisse, das heißt, der Rechnungswissenschaft, der Geometrie, der Mechanik und vorzüglich der Baukunst haben und im Zeichnen geübt seyn; er muß Chemie, theoretisch und praktisch und zu dem Behuf auch Naturlehre studirt haben; er muß in der Glasmacherkunst überhaupt, nicht blos in einem einzelnen Theil derselben bewandert seyn; er muß endlich die Handlungswissenschaft und das dahin gehörige Rechnungswesen gründlich verstehen; außerdem muß er die Gabe haben, eine Menge von Menschen, die gewöhnlich boshaft sind und unbemerkt unendlich viel Schaden anrichten können, zu leiten und in Ordnung zu halten, ohne dabey sein Ansehen in Gefahr zu setzen; eine Sache, worauf viel ankommt und die nicht so leicht ist, als sie Manchem scheinen mag. Besitzt ein Direktor nicht alle diese Kenntnisse, so muß man seine Zuflucht zu Kunstverständigen der einzelnen Fächer nehmen, das erfordert aber große Kosten, Zeitverlust, und es wird nie ein harmonisches Ganze entstehen. Sind der Unternehmer mehrere, die sich des Geschäfts annehmen wollen, so ist es am besten, sie vertheilen die einzelnen Fächer unter sich, leiten diese nach gemeinsamer Berathung

und erwerben sich die für jedes Fach erforderlichen Kenntnisse desto genauer. Es wäre ein Leichtes, Beyspiele anzuführen, wie durch Mangel der Kenntnisse, selbst bey sonst gutem Willen, der größte Schaden angerichtet, ja ganze im besten Flor gestandene Anlagen zu Grund gegangen sind; wie man 15 bis 20 Jahre mit großem Nachtheil fabricirt hat, ohne den Fehler, der doch offen vor Augen lag, entdecken zu können, allein exempla sunt odiosa.

Zu 2. Außer Kenntnissen müssen die Unternehmer mit einem hinlänglichen disponiblen Vermögen versehen seyn. Es ist unglaublich, wie leicht manche auf Angeben eines Projectmachers, in diese Art von Geschäften eingehen ohne die nöthigen Mittel zu haben und wie bald sie dann auch die Opfer ihrer Unvorsichtigkeit werden. Die meisten Glasfabrications-Anstalten haben ein so einfaches Ansehen, man spiegelt die Untrüglichkeit des Gelingens so leicht vor, man versichert, der Absatz habe keine Schwierigkeit und das alles so zuversichtlich, daß Viele sich haben bethören lassen und nur mit dem größten Schaden klug geworden sind; besonders ist dieses der Fall, wenn dergleichen Glasfabriken ganz neu in einem Lande angelegt werden sollen, wo vorher noch keine waren. Der geschickteste Mann kann seine anderwärts gesammelten Geschäftskenntnisse und Erfahrung nicht unbedingt in eine unbekannte Gegend übertragen; er muß allemal erst eine Reihe langweiliger und kostspieliger Versuche anstellen, die oft ganz andere Verfahrungsarten erheischen, als er bisher anzuwenden gewohnt war, und das Schlimmste dabey ist, daß man selten von Versuchen im Kleinen auf den Erfolg im Großen schließen darf, sondern, daß die meisten Versuche im Großen angestellt werden müssen, weil sehr oft im Großen gar nicht ausführbar, was im Kleinen recht gut gelungen ist; man siehet also, mit welcher Vorsicht zu Werk gegangen werden muß. Die Frage aber, wieviel Capital muß ein Unternehmer haben, um glücklich fortzukommen? läßt sich nicht allgemein beantworten. Es hängt von der Fabricationsart die man gewählt hat, und von den Localumständen ab, in denen man sich befindet; es lassen sich also nur die Hauptrubriken angeben, die man zu beachten hat, und die man nach den Umständen in Zahlen ausdrücken muß. Man muß Geld haben 1. zur Erlangung der Erlaubniß und zum Ankauf der nöthigen Waldreviere, oder des darauf stehenden Holzes; 2. zur Anlegung der Gebäude und Anschaffung der Werkzeuge; 3. zu Auffindung der nöthigen Materialien und Anstellung der Versuche damit, um seiner Sache gewiß zu seyn; 4. zu Anschaffung der Materialien, wenigstens auf ein Jahr, aus Gründen die man unten weiter ausführen wird; 5. zu Bezahlung aller Arten von Arbeitslöhne, wenigstens auf 2 bis 12 Monathe, nach Maßgabe dor Fabricationsart; 6. zu Bestreitung des Betriebs in dem Fall, wenn man den erforderlichen Absatz nicht gleich erzwingen kann. Werden alle diese Kosten in Zahlen verwandelt, so wird man mit Erstaunen sehen, welch eine Summe heraus kommt; fehlt es an dieser Summe, so ist man genöthiget entweder gleich ganz aufzuhören, oder durch Schuldenmachen sich zu helfen suchen. In den meisten Fällen wendet man sich an Kaufleute, denen man die Waare gegen Vorschüsse liefert; allein das ist eine wahre Geißel für ein

neu angehendes Werk. Dem Kaufmann müssen die Waaren um solch einen Preis überlassen werden, daß der meiste Nutzen in seinen Sack fließt, und er weiß es so einzurichten, daß er immer im Vorschuß bleibt und man diesem Zwang nicht leicht entgehen kann. Wer also nicht mit dem gehörigen Fond versehen ist, der lasse sich von diesen Geschäften, so leicht und süß man sie ihm auch vorspiegeln mag.

Zu 3.) Ist man nun mit Kenntnissen und Geld versehen, so sehe man sich nach einem schicklichen Ort um; selten ist es der Fall, daß dieser in der Nähe eines schiffbaren Flusses, oder einer guten Landstraße gefunden wird, weil man mit solchen Hülfsmitteln das Holz besser als durch Glashütten zu Geld machen kann. Meistens wird man in entfernte, abgelegene Gegenden verwiesen, wo das Holz keinen oder geringen Werth hat; hier ist nun eine genaue Localeinsicht zu nehmen, ob das Holz in einem zusammenhängenden Revier beysammen stehet, oder weitläuftig vertheilt ist, ob das Holz-Quantum nachhaltig bey gehöriger Eintheilung und Administration für immer, oder nur auf kürzere oder längere Zeit ausdauert, und wie viel jährlich davon genommen werden kann; ob sich ein mit fließendem Wasser versehener Ort zur Anlage der Gebäude findet, wohin das Brennmaterial wo möglich bergunter mit verhältnißmäßiger Leichtigkeit gebracht werden kann; wie groß die Entfernung dieses Orts von dem nächsten Stappelort sey; woher die Materialien mit Leichtigkeit geholt und die Producte hingebracht werden können; wie die Wege beschaffen, und im Fall sie schlecht sind, ob sie ohne zu große Kosten hergestellt werden können; ob dieser Stappelort und seine Lage geeignet sey, um von daher die Materialien zu beziehen, und die Waaren ꝛc. abzusetzen? Aus allem diesen wird man nicht nur beurtheilen können, in wie weit sich der Ort zu einer Anlage schicke, sondern man wird auch schon einen ziemlich genauen Ueberschlag über die wichtige Rechnungs Rubrick der Transportkosten machen können. Ist nun ein schicklicher Ort aufgefunden worden, so kommt es nun

Zu 4.) darauf an, gute Bedingnisse von der Landes Regierung zu erhalten; hierher gehören nun alle die Puncte, welche oben, als von der Regierung zu gewährende Unterstützungen und Vergünstigungen angegeben worden sind, und nebst diesen wird es nöthig, wenigstens gut seyn, wenn man auch noch folgende zu erlangen sucht, nämlich:

1. Die Erlaubniß, alle diejenige Baumaterialien, welche die Gegend darbietet, sich unentgeldlich, oder doch in mäßigen Preißen zu Nutz machen zu dürfen:

2. Die Befugniß, das Holz durch eigene Holzhauer nicht nur hauen, sondern auch gleich entweder nach dem landüblichen Holzmaß, oder nach dem Maß, wie man es zum Verbrauch nöthig hat, nachdem man das eine oder das andere für gut findet, aufmachen zu lassen.

3. Die Erlaubniß, das aufgemachte Holz, wenn man es für gut findet, im Walde ein Jahr lang, das ist von dem Monath October bis wieder dahin im folgenden Jahr zum Austrocknen sitzen zu lassen.

4. Die Erlaubniß, auch die entstehenden Stöcke ausmachen, den folgenden Winter an einen sichern Ort bringen und daselbst zu Asche brennen lassen zu dürfen.

5. Das Recht, Quarz, Sand, Thonarten und was sonst zu dem Geschäft nöthig ist, überall im ganzen Lande graben und benutzen zu dürfen.

6) Das Recht der Aschensammlung und Potaschsiederey.

7) Das Recht, alle vorkommende Transporte, wenn man es gut findet, durch eigenes Fuhrwerk besorgen zu lassen, ohne an die benachbarten Unterthanen, wenn sie sich nicht billig finden lassen, gebunden zu seyn.

8. Das Recht, alle Offizianten, Arbeiter, Taglöhner, Handwerksleute ꝛc. von jeder Art, ganz nach Gutfinden und wie es der eigene Vortheil erheischt, ohne daß sich irgend Jemand darein zu mischen hat, annehmen und abdanken zu dürfen, es sey denn, daß man sich durch besondere Contrakte, mit einem oder dem andern die Hände selbst gebunden hätte.

9. Das Recht, jede Glasfabricationsart, einzeln und zu gleicher Zeit, wie man es vortheilhaft findet, zu betreiben.

10. Das Recht, den Arbeitern welche ihre Schuldigkeit nicht thun und Schaden anrichten, nach gewissen, allenfalls von der Regierung zu bestätigenden Normen, Geldstrafen aufzulegen.

11. Das Recht, die Arbeiter mit Lebensmitteln und sonstigen Bedürfnissen, wo möglich Abgabenfrey, versorgen zu dürfen, wobey jenen jedoch nicht der mindeste Zwang mittel- oder unmittelbar aufgelegt werden darf.

12) Das Recht der durchgängigen Personalfreyheit, wenigstens für die Arbeiter die ihre Kunst erlernen müssen, und diejenigen ihrer Kinder, die zu deren Erlernung bestimmt sind.

13. Das Recht eines höhern Gerichtsstandes für die Unternehmer und obersten Offizianten, als jener worunter die Arbeiter stehen, damit diese in gehörigem Respekt bleiben.

Dieses sind die Hauptpuncte, welche die Unternehmer zu erhalten suchen müssen; Aufmerksamkeit auf die Local-Umstände, werden ihnen schon noch an Hand geben, was sie weiter zu berücksichtigen haben. Uebrigens müssen sie suchen, alle Verhältnisse mit den Staats- und besonders den Forstbeamten so genau zu bestimmen, daß keine Collisionen von irgend einer Art zu furchten sind und uberhaupt es so einzurichten suchen, daß sie nicht mit zu vielen Staatsbehörden, sondern wo möglich nur mit einer zu thun haben, wozu sich das Manufaktur-Collegium oder Ministerium, wenn ein solches vorhanden ist, am besten eignet; denn bey solchen Unternehmungen, besonders wenn sie gelingen, hat gerne Jeder die Hände in dem Spiel, was den Unternehmern zu sehr großem Nachtheil gereichen muß.

§. 173.

d. Ueber die Auswahl der zu betreibenden Glasfabricationsart, und über die Ausdehnung, welche ihr zu geben ist.

Wenn alle bisher betrachtete Gegenstände in Ordnung sind, so fragt sich nun was, und wie viel kann man fabriciren, um den größtmöglichsten Vortheil zu erlangen? Vor Allem entscheidet hier die Holzmenge, welche jährlich, und ob sie nur auf kurze oder sehr lange Zeit, oder auf immer zu haben ist. Von Ersterem hängt hauptsächlich die Ausdehnung ab, welche man dem Geschäfte zu geben hat, und das Letztere bestimmt zum Theil die zu wählende Fabricationsart; denn da eine derselben weit größere und kostspieligere Anlagen erfordert, als eine andere, so siehet man von selbst, daß es Thorheit seyn würde, große Anlagen zu machen, die in wenig Jahren, wo ihre Kosten unmöglich ersetzt werden können, zu nichts mehr brauchbar sind. Hat man daher Brennmaterial auf sehr lange Zeit, das heißt, auf 80 — 100 Jahre, oder für beständig und in solcher Menge, daß man wenigstens einen Ofen beständig im Gang erhalten kann, so kann man, wenn die übrigen Umstände anders günstig sind, sich auf die schwierigste und kostbarste Fabrication, welche jene der Spiegel ist, ohne Bedenken einlassen, in andern Fällen aber muß man sich auf andere Glasfabricationen, die ohne großen Schaden zu jeder Zeit eingestellt werden können, beschränken. Außerdem kommt es bey Beantwortung der obigen Fragen darauf an, welche Art von Glaswaaren in dem Lande und in den Nachbarländern am gesuchtesten ist, welche also den schnellsten und vortheilhaftesten Absatz finden wird, und es ist natürlich, daß man sich unter übrigens günstigen Umständen, vorzüglich zu dieser entschließen wird. Auch kann aus dem Obigen beurtheilt werden, in wie weit es möglich und nützlich ist, mehrere Fabricationsarten zu gleicher Zeit zu betreiben; da aber der Fall oft eintreten kann, daß in einer Gegend mehrere Fabricationsarten gleich guten Absatz finden, und da es überhaupt nöthig ist vorher zu wissen, was eine Unternehmung der einen oder der andern Art eintragen wird, so müssen Anschläge gemacht werden, um zu sehen, was man von jeder Gattung in einem gewissen Zeitraum produciren und wie viel Vortheil man sich davon ohngefähr versprechen kann, wonach sich dann die Wahl der Fabricationsart bestimmen läßt.

§. 174.

e. Ueber die Verfertigung der Anschläge bey den verschiedenen Arten der Glasfabricationen.

Die Nutzungsanschläge bey allen Arten von Manufaktur- und Fabrik-Unternehmungen hängen von Local-Umständen ab, denn in jeder Gegend sind die Arbeits- Material,- und Produktenpreiße verschieden. Es können daher keine allgemein gültigen Normen hier angegeben werden, die in allen Fällen brauchbar wären; nur

die Hauptrubriken, welche nach den Local-Umständen jedesmal in Zahlen auszudrücken sind, können und sollen hier angeführt werden; sie sind theils allen Arten von Glasfabriken gemein, theils einer jeden Art insbesondere eigenthümlich. Zu den ersten gehört

a. die Berechnung des Capitals, welches zur Erwerbung des Rechts des Grund und Bodens, zur Erbauung der nöthigen Gebäulichkeiten und ihrer Unterhaltung erfordert wird;

b. des Capitals, welches zur Anschaffung und Unterhaltung der Werkzeuge nöthig ist;

c. des Capitals, welches beständig vorräthig seyn muß, um die zur Fabrication nöthigen Materien zu rechter Zeit und in gehöriger Quantität und Qualität anschaffen zu können.

Zu den letztern, nämlich den jeder Fabricationsart eigenthümlichen Rubriken, gehören:

d. die Administrationskosten;
e. die Arbeitslöhne;
f. die Werthe der nöthigen Materialien von aller Art;
g. die Handlungskosten.

Mit allen diesen sind endlich

h. die Werthe und Menge der Produkte, welche man zu erzeugen gedenkt,

zu vergleichen, woraus dann der zu hoffende Nutzen hervorgehen wird.

Zu a. Dieses Capital wird bestimmt, theils durch die Contrakte, welche man mit der Landesregierung abgeschlossen hat, theils durch die landüblichen Arbeits- und Baumaterialien-Preiße; diese muß man daher zu erfahren suchen, sodann genaue Risse und Anschläge über alle nöthige Gebäulichkeiten verfertigen und diese nach Maßgabe obiger Preiße in Geld anschlagen. Hierbey hüte man sich vor zu leichter und schlechter Bauart, um dieses Capital möglichst klein zu halten; es sey dann, daß die ganze Anlage nur auf eine kurze Zeit dauern soll; man bedenke, daß ein schlechter Bau vielleicht alle 15 bis 20 Jahre erneuert werden muß, und daß die jährlichen Reparaturen desto größer sind, je schlechter man anfänglich gebauet hat, was dann dieses Capital nach Verlauf einer gewissen Zeit über alle Maßen erhöhen wird. Auf der andern Seite aber hüte man sich eben so sehr vor übertriebener Pracht; Zweckmäßigkeit und Dauerhaftigkeit muß das einzige Augenmerk seyn. Uebrigens findet man oben in den Beschreibungen der einzelnen Fabrications-Arten, welche Gebäulichkeiten man nöthig hat.

Zu b. Das Capital zur Anschaffung der Werkzeuge muß durch Contrakte mit denjenigen, welche sie verfertigen, bestimmt werden; ihre Art und Anzahl findet man in obigen Beschreibungen. Uebrigens glaube man nicht, daß dieses eine unbedeutende, ohne Nachtheil zu übergehende Rubrik seye; bey der Spiegelfabrication z. B., kann diese leicht über 15 bis 20000 fl. betragen.

Diese beyden Capitalien bleiben beständig stehen, und sind in dem Anschlag nur ihre jährlichen Zinsen zu berechnen, die aber freylich höher, als die landüblichen anzuschlagen sind, weil sich der Werth der Dinge, die sie vorstellen und decken sollen, von Jahr zu Jahr vermindert, und weil die höheren Zinsen nach einem gewissen Zeitraum das ersetzen müssen, was an Capitalwerth in dieser Zeit abgegangen ist.

Zu c. Die Größe dieses Capitals hängt von der Ausdehnung, die man der Anlage geben kann, von dem zu hoffenden Absatz und von der Zeit ab, auf welche man Vorräthe anschaffen will. Vorausgesetzt, daß man wegen des Absatzes nicht in Verlegenheit zu seyn braucht, so bestimmt sich die Ausdehnung der Anlage durch die jährlich zu erhaltende Menge Brennmaterial, denn diese giebt die Menge und Größe der in Gang zu setzenden Oefen an, diese aber die Größe und Menge der Glashäfen, diese endlich die Menge der Materialien. Da es nun hinreichend ist, wenn man diese auf ein Jahr vorräthig hat, so ist genug, wenn man den gesammten Materialverbrauch für diese Zeit berechnet und nach den landüblichen Preißen und den Nebenkosten, als Zubereitung, Transport, Abgang ꝛc., in Geld anschlägt. Da dieses Capital alle Jahre zu verwenden ist, so kann es als ständig betrachtet werden und es sind nur seine Zinsen zu berechnen, die auch nicht höher als die landüblichen anzusehen sind, weil das Capital unter übrigens günstigen Umständen, alle Jahre wieder eingehet.

Zu d. Die Administrationskosten begreifen die Besoldungen, welche das dirigirende Personale und die den einzelnen Geschäften vorgesetzten Leute beziehen. Ihre Zahl hängt von der Fabricationsart, weil man bey der einen mehr Leute der Art braucht, als bey einer andern, und von den Unternehmern ab, je nachdem diese nämlich selbst Hand anlegen oder die Geschäfte durch Andere besorgen lassen.

Zu e. Die Arbeitslöhne sind theils nach den landüblichen Tag- und Stücklöhnen, theils nach den Contrakten, welche man mit den eigentlichen Glas- und andern Arbeitern geschlossen hat, anzusetzen; hierher gehören Holzhauerlöhne und Fuhrlöhne jeder Art, welche nach Maß und Gewicht bezahlt werden, dann die Löhne der Glasarbeiter, die bey einigen Fabricationsarten nach dem Stück, bey andern aber monath- oder jahrweiß bezahlt werden; hierbey ist auch noch etwas für ausserordentliche Arbeiten, die nicht allzeit sondern nur zufällig vorkommen, in Anschlag zu bringen. Wenn man demnach bestimmt hat, wie viel Material man in einem Jahr braucht, und wie viel Produkte man daraus erzeugt hat, so lassen sich obige Löhne leicht bestimmen. Wie aber die Materialien- und Produktenmenge zu bestimmen sey, davon werden gleich unten nähere Untersuchungen folgen.

Zu f. Die Handlungskosten begreifen die Verpackung, den Transport der Waaren, die Provision, welche die Kaufleute erhalten, die Corresponden-Kosten ꝛc. Man muß sich genau erkundigen, auf was Art die verschiedenen Glaswaaren in Körben, in Kisten, in Stroh ꝛc. verpackt werden, und darnach seine Accorde mit

den Handwerksleuten machen, man muß das Gewicht einer gewissen Menge von Waaren bestimmen und darnach den Fuhrlohn berechnen; eben so muß man mit den Kaufleuten übereinkommen, und dadurch wird man in Stand gesetzt, auch diese Kosten ziemlich genau in Anschlag zu bringen.

Zu h. Weit größere Schwierigkeiten hat es, die Menge und den Werth der Produkte zu bestimmen, denn es giebt der Arten so viele und ihre Preise sind so verschieden, außerdem ist die Fabrication selbst so vielen Zufällen unterworfen, daß es beynahe unmöglich ist, auf einen hohen Grad der Zuverlässigkeit zu kommen.

Um einigermaßen einen Ueberschlag machen zu können, so wäre wohl der kürzeste Weg dieser: erst müßte man das Gewicht von einer bestimmten Menge verschiedener Glaswaaren von jeder Art zu erfahren suchen, zwar ist auch dieses ausserordentlich verschieden, indessen paßt das Gewicht doch auf Glaswaaren, die von eben der Beschaffenheit sind, als jene, welche man gewogen hat. So müßte man z. B. untersuchen, was 100 Stück Bouteillen oder überhaupt 100 Stück Hohlglas, von allen Gattungen, die man habhaft werden kann, oder 50 Monde und 50 Mittelstücke, oder ein Pack Tafelglas, und zwar von jeder Größe besonders, oder 1 Quadratfuß rauhes Spiegelglas von 3 — 6 Linien Dicke u. s. w., wiegt. Da nun die Erfahrung lehret, daß 850 ℔ Glasfritte, 600 bis 750 ℔ arbeitbares Glas geben, je nachdem nämlich die Materien mehr oder weniger rein und die Schmelzzeiten länger oder kürzer sind; da von diesem arbeitbaren Glase nach Verschiedenheit der Fabrication und der Waaren die gemacht werden, $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ auf Abfälle, auf Bruch und auf das, was in den Häfen sitzen bleibt, zu rechnen ist, so darf man nur dieses übrig bleibende Glasgewicht, mit dem gefundenen Gewicht der einzelnen Arten der Glaswaaren vergleichen, und man findet, wie viel Waare von irgend einer Art sich daraus verfertigen lasse. Gesetzt z. B. man habe gefunden, daß 100 Champagner Bouteillen 175 ℔ wögen und man fragt, wie viel aus 850 ℔ Fritte solcher Bouteillen zu erhalten seyen? so findet man, 850 ℔ Fritte geben 750 ℔ Glas, die Abfälle, Bruch ꝛc. betragen ohngefähr 100 ℔, bleibt als Glas 650 ℔ diese dividirt mit 175 ℔, dem Gewichte von 100 Bouteillen giebt $3\frac{5}{7}$ mal 100 Bouteillen oder 371 Stück Bouteillen. So findet man umgekehrt aus der Zahl und Menge der Bouteillen die Menge Fritte, die dazu erfordert wird. Die Bestandtheile dieser Menge Fritte findet man leicht aus dem Glassatze, den ein Kunstverständiger wissen muß; z. B. der Glassatz bestehet aus 100 ℔ Sode, 100 ℔ Potasche und 320 ℔ Sand, so macht dieses zusammen 520 ℔ Fritte; nun berechnet man den Gehalt der obigen 850 ℔ Fritte dadurch, daß man ansetzt, 520 ℔ Fritte enthalten 100 ℔ Sode oder Potasche, oder 320 ℔ Sand, wie viel müssen 850 ℔ von jeder dieser Materien enthalten? Man findet daß sie 163 ℔ Sode, 163 ℔. Potasche und 524 ℔ Sand enthalten müssen. Auf diese Weise kann man über jede Glaswaaren-Art die Berechnung anstellen, wenn man nur ihr Gewicht, den ihr zugehörigen Glassatz und das Gewicht der Abfälle, auch den Abgang in der Schmelze weiß; nun ist

nur noch die Holzconsumtion zu bestimmen, diese richtet sich nach der Art und Beschaffenheit des Holzes und nach der Größe des Ofens, endlich nach der Menge der Schmelzen, die in einem gewissen Zeitraume gemacht werden. Man begreift leicht, daß man alles dieses nur durch direete Erfahrungen bestimmen kann, die nach Verschiedenheit der Umstände ausserordentlich verschieden ausfallen werden. Um jedoch einen Fingerzeig zu geben, so will ich einige sorgfältig angestellte Erfahrungen hier anführen, wonach man sich wenigstens einigermaßen richten kann.

1. In einem Spiegelglasofen, der 8 pariser Fuß lang und breit, und $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch war, wurde wöchentlich zweymal geschmolzen; er war nicht gut gebauet, und die Schmelzen gingen wegen sehr mittelmäßigen Materien sehr lang, nämlich 34—36 Stunden, und verzehrte in einer Woche 101 Maß klein gehauenes Buchenholz, welche $18\frac{1}{2}$ Wald-Maßen, jedes zu 81 Cubikfuß, gleich kamen. Vier Spiegelkühlöfen, jeder 30 Fuß lang und 9 Fuß breit, nebst den zugehörigen Stracköfen, brauchten in eben der Zeit 20 Maß Grob- oder Stockholz, meistens Eichen, welche $7\frac{1}{2}$ Waldmaßen à 81 Cubikfuß gleich sind. Drey Kühlöfen zu gegossenen Spiegeln 14 Fuß lang, $7\frac{1}{2}$ Fuß breit, brauchten in einer Woche 5 Maß grobes Eichen- und Buchenholz, welche $3\frac{3}{4}$ Waldmaß à 81 Cubikfuß gleich waren. Endlich verzehrte ein Frittofen von 11 Fuß Durchmesser, in einer Woche zu 9 Fritten und 4 Potaschen-Calcinirungen 12 Maß Buchen und Eichen Grobholz, welche $5\frac{1}{2}$ Waldmaßen à 81 Cubikfuß gleich kamen. In einem neuen Ofen von eben der Größe und bey besserer Bauart und bessern Materialien, gingen in einer Woche nur 80 Maße Holz von eben der Größe wie die obigen 101 Maß auf, und die Schmelzen dauerten nur 25 Stunden.

2) In einem Mondglasofen, der 8 pariser Fuß lang und breit und $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch war, wurde wöchentlich dreimal geschmolzen und gearbeitet. Die Schmelzen dauerte, wegen unrichtiger Bauart und mittelmäßiger Materie 32 — 34 Stunden; er consumirte in einer Woche 122 Maße klein gehauenes, $\frac{2}{3}$ Buchen- $\frac{1}{3}$ Eichenholz, welche $22\frac{1}{2}$ Waldmaße à 81 Cubikfuß gleich waren. Ein Auslaufofen verzehrte in drei Malen 7 Maß Buchen- und Eichen-Grobholz, welchen ohngefähr 3 Waldmaße à 81 Cubikfuß gleich waren. Zwei Scheibenkühlöfen, 14 Fuß lang, 5 Fuß breit, 5 Fuß hoch, wurden jeder dreimal geheizet und verzehrten 17 Maß schlechtes, meistens Eichenstockholz, welche 8 Waldmaßen à 81 Cubikfuß gleich kamen. Ein Frittofen von 11 Fuß Durchmesser brauchte in dreimalen 11 Maße schlechtes Eichen- und Buchen-Grobholz, welche $5\frac{1}{2}$ Waldmaßen à 81 Cubikfuß gleich waren. Nach verbesserter Bauart wurden mit 110 Maß Kleinholz, wie das obige, wöchentlich 4 Schmelzen gemacht, ohne den Sonntag zu Hülfe zu nehmen, und folglich auch $\frac{1}{4}$ mehr producirt.

3) Ein Tafelglasofen von 80 pariser Zoll lang, breit und hoch, verzehrte nebst den daran befindlichen zwei Kühlöfen, die 12 Fuß lang, 4 Fuß breit und 3 Fuß hoch waren, wöchentlich 35 Klafter á 128 Cubikfuß und lieferte monatlich 14 Schmelzen.

4) Ein runder Tafelglasofen von $6\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser und 7 Fuß Höhe vom Heerd angerechnet, verzehrte nebst dem angehängten 7 Fuß langen und 5 Fuß breiten

Kühlofen und 3 Holztrockenöfen, von 10 Fuß Länge und Breite und 7 Fuß Höhe, wöchentlich 24 Klafter Buchenholz à 196 Cubikfuß.

Nach einem nicht zu gering angesetzten Durchschnitt kann man annehmen, daß ein 8 Fuß langer und breiter und $7\frac{1}{2}$ Fuß hoher Ofen, für jede 4 Stunden Schmelzzeit $3\frac{1}{4}$ Maß klein Holz, für jede Stunde Läuterzeit nicht gar $\frac{1}{2}$ Maß klein Holz und für jede Stunde Arbeitzeit $\frac{2}{3}$ Maß klein Holz erfordert, wobei immer $5\frac{1}{2}$ der angegebenen Maße einem Waldmaß von 81 Cubikfuß gleich sind. Uebrigens kann man annehmen, daß die Holzconsumtion in Oefen von verschiedener Größe, sich wie der Quadratinhalt ihrer Grundflächen verhält, nicht aber wie ihr Cubikinhalt, so daß z. B. der Holzverbrauch in einem 6füßigen Ofen zu dem in einem 8füßigen sich verhält, wie 36 zu 64, unter übrigens gleichen Umständen.

Bei allen diesen Material-Berechnungen aber ist noch keine Rücksicht auf Zu- und Unglücksfälle genommen, diese aber in Anschlag zu bringen, hat sehr große Schwierigkeiten. Es gehöret hierher die üble Beschaffenheit der Materien, die auf Qualität und Quantität der Waare nachtheilig wirken und großen Zeitverlust verursachen, ferner das Ausgehen der Häfen, welches eben so wirkt, die Witterung, welche einen sehr großen Einfluß hat, der Abgang an Brennmaterial durch Verfaulen und Diebstahl, anderer Nachtheile, welche aus Unwissenheit, Nachlässigkeit, oft Bosheit entstehen, nicht zu gedenken. Meines Erachtens giebt es keinen andern Weg, um hierbei einigermaßen ins Klare zu kommen, als Auszüge aus wirklichen Rechnungen von einer nicht zu kleinen Anzahl von Jahren zu machen und daraus einen Durchschnitt zu nehmen; allein solche Rechnungen stehen nicht einem Jeden zu Gebot und sehr selten sind sie auch so genau geführet, daß man daraus Alles deutlich entnehmen könnte. Da ich das Glück hatte bei mehreren solchen Unternehmungen zu Rath gezogen zu werden, und Gelegenheit hatte die Rechnungen einzusehen, so war ich im Stande, solche Auszüge zu machen, und ich hoffe Dank zu verdienen, wenn ich die Resultate hier nach den einzelnen Fabricationsarten mittheile, sie werden wenigstens zu einer allgemeinen Uebersicht dienen.

1) In Ansehung der Hohlglasmacherei hatte ich nie Gelegenheit Rechnungen zu sehen, die mir brauchbar gewesen wären, zwar sind mir von verschiedenen Orten her Mittheilungen gemacht worden, die aber nichts als allgemeine und dabei noch ziemlich verdächtige Profitberechnungen enthielten, ohne sich auf specielle Angabe der Materialien und Waaren, am wenigsten aber der außerordentlichen Zufälle einzulassen, welches also hier zu nichts dienen kann. Da aber diese Fabricationsart selten sehr ins Große gehet, an sich auch sehr einfach ist, so wird das oben Vorgetragene so ziemlich hinreichen, um einen ohngefähren Ueberschlag zu machen.

2) In Ansehung der Mondglasfabrication ist folgendes ein sehr genauer Auszug aus dreijährigen Rechnungen:

Es wurde in zwei Oefen gearbeitet, deren jeder 9 Monate im Gange war. Die Materien waren im Durchschnitt mittelmäßig, die Administration sehr gut. Man verbrauchte

53795 ℔ Potasche, im Werth	. . . .	6456 fl.
136801 » Sode » »	. . . .	17784 »
327109 » Glasstücke » »	. . . .	8030 »
285500 » Sand		
7004 Maß Holz à 81 Cubikfuß	. . . .	5599 »
Arbeitslohn	. . . .	19872 »
Holz- und Frachtfuhrlohn	. . . .	13633 »
Holzhauer- und Messerlohn	. . . .	5723 »
		77097 »

hieraus wurden erhalten

111488 ganze Scheiben, und aus diesen wurden nach dem Schnitt und Verkauf erlöset 128456 fl.

Bey einer etwas schlechtern Administration wurde in einem Ofen der 9 — 10 Monate jährlich im Gang war, in 9 Jahren verbraucht

174464 ℔ Potasche, im Werth	. . . . . .	20934 fl.
304855 » Sode » »	. . . .	39630 »
706432 » Sand		
780231 » Glasscherben »	. . . .	15604 »
15655 Maß Holz à 81 Cubikfuß	. . . . . .	12556 »
Arbeitslohn	. . . .	37077 »
Holz- und Frachtfuhrlohn	. . . .	32822 »
Holzhauer- und Messerlohn	. . . .	13064 »
		171687 »

hieraus wurden erhalten

196748 ganze Scheiben, welche nach dem Schnitt und Verkauf einbrachten, 226382 fl.

Alles dieses ist aus sehr richtig geführten Rechnungen genau ausgezogen, und da die wahren Ausgaben und Einnahmen mit angeführt sind, so ergiebt sich auch ein richtiges Resultat, in welchem alle Zu- und Unglücksfälle mit einbegriffen sind; übrigens ist der Werth des Sandes in obigen Rechnungen nicht ausgeworfen weil er nichts als den Fuhrlohn kostete, und dieser schon unter der Rubrik «Frachtfuhrlohn» begriffen ist.

3. In Ansehung der Tafelglasfabrication folgen hier zwey Rechnungs-Auszüge, nämlich einer über französisches dickes Tafelglas und einer über böhmisches dünnes Tafelglas; ersteres ist aus vierjähriger, letzteres aus dreyjähriger Rechnung genommen, und beyde zu leichterer Vergleichung auf einen Monat reducirt. Auf der französischen Hütte ging in einem Monat auf:

Arbeitslohn für Tafelmacher, Schmelzer, Schürer, Strecker, Ofenheizer und Glasschneider	517 fl.	55 kr.
80 Klafter gut Holz à 256 Cubikfuß . .	733 »	20 »
40 » schlechtes Grobholz	393 »	20 »
120 Ctr. Potasche	1650 »	— —
30 » Salinenaschen-Salz	137 »	30 »
15 » Kalk	13 »	45 »
180 » Sand	56 »	9 »
4 » Arsenik	91 »	40 »
die Abfälle der letzten Arbeit		
5 Häfen	91 »	40 »
	3685 »	19 »

hieraus wurden erzeugt,

1100 Pack Tafelglas, welches im Mittelpreis verkauft wurde zu 5 fl. 30 kr. der Pack um 6050 fl.; wovon dann noch die Administrationskosten abzuziehen sind, die man aber, weil sehr vielerley Geschäfte getrieben wurden, nicht wohl bestimmen konnte, die aber wohl zu 8 — 10 p. C. anzusetzen sind.

Auf der deutschen nach böhmischer Art betriebenen Hütte verbrauchte man in einem Monat

4464 ℔ Potasche	1428 fl.	28 kr.
8970 » Sand	44 »	48 »
1256 » Kalk	8 »	20 »
350 » Salz	21 »	— —
96 Klafter Holz à 196 Cubikfuß	288 »	— —
196 ℔ Glasscherben nebst den Abfällen der letzten Arbeit	6 »	— —
35 » Arsenik	8 »	45 »
Arbeitslohn	440 »	— —
5 Häfen	30 »	— —
	2275 »	21 »

hieraus wurden erhalten 1050 Pack oder Schock dünnes Tafelglas, welches in Geld à 4 fl. p. Schock, 4200 fl. einbrachte, wovon dann noch die Administrations-, Handlungs-, Pack- und Transportkosten abzuziehen sind, die freylich etwas hoch zu 800 fl. monatlich angeschlagen wurden. Diesen letzten Rechnungsauszug habe ich nicht selbst machen können, er wurde mir unter Versicherung der strengsten Richtigkeit mitgetheilt, dessen ohngeachtet scheint er mir doch noch etwas zweifelhaft zu seyn, und ich mag dessen Richtigkeit nicht ganz verbürgen; indessen kann er doch zur Uebersicht und zu näherer Nachforschung dienen.

4. Was endlich die Anschläge über die Spiegelfabrication betrifft, so ist es fast unmöglich, etwas Genaues darüber anzugeben, weil die Preiße der Waare nach Verschiedenheit der Größe so sehr von einander abweichen, daß man den Werth nicht eher bestimmen kann, bis die Waare ganz fertig oder verkauft ist, und weil der geringste Fehler, der nie ganz und in allen Fällen zu vermeiden ist, einen sehr großen Einfluß auf den Werth der Waare hat; den Fabricationspreis kann man ziemlich genau angeben, was man aber daraus erlösen wird, bleibt ein Räthsel bis zum wirklichen Verkauf, oder wenigstens bis sie ganz fertig, das heißt, geschliffen, polirt und belegt ist. Auch kann man von einzelnen Proben nicht auf die Fabrication von einem oder von mehreren Jahren schließen. Hat man z. B. ein Glas verfertiget, das seiner Größe nach 80 fl. werth ist, und es findet sich nach seiner Vollendung ein Steinchen oder Bläschen an einer in die Augen fallenden Stelle, so muß es entweder mit 20 — 40 prC. Rabat abgegeben werden, oder man ist genöthiget es in mehrere kleine Stücke zu verschneiden, die hernach zusammen keine 30 — 40 fl. werth sind; hat man nun eine Probe gemacht, die zufällig sehr reine Gläser geliefert hat, und man wollte von dieser Probe auf die Fabrication eines Jahres schließen, so würde man sehr irre gehen; höchstens können sie zum Wegweiser dienen, um begangenen Fehlern auf die Spur zu kommen, und wenn sie gut ausgefallen sind, als das Ziel, das man zu erreichen trachten muß, wie man aus dem gleich Folgenden sehen wird.

Die Untersuchung der Rechnungen einer ehemals ziemlich berühmten Spiegelfabrik gab folgende Resultate. Man wählte von einem Zeitraum von beynahe 90 Jahren, eine Reihe von 18 Jahren aus, wo das Geschäft mittelmäßig gut geführt worden war und sich mancherley glückliche und nachtheilige Vorfälle ereignet hatten, und berechnete auf das Genaueste, was auf die Spiegelfabrication verwendet worden, ohne zu berücksichtigen, ob etwas überflüssig oder zwecklos ausgegeben war oder nicht, kurz, die wahre wirkliche Ausgabe, und sodann auch die Menge des verfertigten rauhen Spiegelglases. Es fand sich, daß für die Summe von 234,533 fl. die Menge von 32818 Stück Spiegelgläsern gemacht worden waren, die zusammen genommen 17,920658 Brabanter, oder 19,586834 Pariser Quadratzolle ausmachten; demnach hatte ein pariser Quadratfuß à 144 Quadratzolle, 1 fl. 43 $\frac{1}{2}$ kr. zu fabriciren gekostet. Ferner fand sich, daß man, um diese Gläser zu schleifen und zu poliren, eine Summe von 177000 fl. angewendet hatte, es kostete also ein Quadratfuß geschliffen und polirtes Spiegelglas 3 fl. 1 kr. Eben so berechnete man alle Handlungsspesen, als Transporte, Emballage, Provision ꝛc., in so weit sie nicht von den Käufern getragen werden, und es stellte sich eine Summe von 33186 fl. dar, so daß nun dem Werk der Quadratfuß polirtes Spiegelglas bis zum Augenblick des Verkaufs auf 3 fl. 15 kr. zu stehen kam. Will man nun den Fabricationspreis irgend eines Spiegelglases wissen, so darf man nur nachsehen, wieviel Quadratfuß es enthält und die Zahl mit dem Preis eines Quadratfußes multipliciren; vergleicht man diese Summe mit irgend einem Verzeichniß der Verkaufspreise der Spiegelgläser, so erfährt man sogleich, ob man Schaden oder Gewinn

davon haben wird. So weit war man nun im Klaren, allein jetzt fragte es sich, hätte für das nämliche Geld sich nicht weit mehr, oder für weniger Geld eben so viel oder gar mehr machen lassen? Zu dem Ende wurden 1. alle Ausgaben genau gemustert, alle die gar nicht zur Fabrication gehörten, oder die ohne Noth und gegen die bestehende Ordnung verwendet worden waren, wurden separirt, und so zeigte es sich, daß man bey der Fabrication der rauhen Gläser, vorzüglich bey dem Schleifen und Poliren, und bey den Handlungsspesen wirklich ohne alle Noth, die Summe von circa 62000 fl. ausgegeben hatte; dann wurden 2. auf den Hütten Proben mit einer gewissen Quantität Materien angestellt, um zu sehen, wieviel Quadratzolle Spiegelglas daraus zu erhalten sey; zu dem Ende wurden zwanzig Proben angestellt, zu jeder Probe nahm man 2200 ℔. Fritte, die 792 ℔. Fluß, das heißt halb Sode halb Potasche, das übrige aber an Sand, Kalk und Glasabfällen enthielten. Man ließ die Hälfte des Glases blasen, die andere Hälfte aber gießen, dann wurde alles Fehlerhafte weggeschnitten, was übrig blieb ausgemessen und berechnet; so ergab sich denn aus diesen zwanzig Proben, daß im Durchschnitt obige 2200 ℔. Fritte 36156 pariser Quadratzolle Spiegelglas gewähren, dessen Fabricationswerth zwar durchgängig gleich, dessen Verkaufswerth aber außerordentlich verschieden war, je nachdem man größere oder kleinere Stücke mit oder ohne Glück hatte verfertigen lassen. Die 36156 Quadratzolle wogen im Durchschnitt 1569 ℔., die Abfälle aber 420 ℔. und das was in den Häfen sitzen blieb, betrug 85 ℔., so daß also der Abgang in der Schmelze ohngefähr 126 ℔. betrug. Da nun Fluß und Sand bey weitem das Hauptingredienz des Spiegelglases, und beyde hier beständig ziemlich genau in einerley Verhältniß genommen wurden, so kann man annehmen, daß die Menge des erzielten Glases mit der Menge des verbrauchten Flusses im direkten Verhältniß stehe. Da nun in 18 Jahren zur Verfertigung des Spiegelglases 8180 Ctr. Fluß an Sode und Potasche, beyde in dem Verhältniß von 6: 5. verbraucht worden waren, so konnte man fragen: wenn 792 ℔. Fluß 36156 Quadratzolle Spiegelglas geben, wieviel hätte aus 8180 Ctrn. erfolgen müssen? Die Antwort würde seyn 37,342939 pariser Quadratzolle; da nun nur 19,586834 Quadratzolle gemacht worden sind, so wurden 17,756105 Quadratzolle zu wenig gemacht, und dieses ist um so richtiger, als bey den Proben schon auf ausgehende Häfen (deren während der 20 Proben drey ausgingen) auf Bruch und fehlerhafte Beschaffenheit, Rücksicht genommen war. Diesem allen zufolge hätten nun Ausgabe und Einnahme folgendermaßen stehen sollen:

An der Fabrication des rauhen Glases . . . . . ,	234533 fl.
des Schleifens und Polirens	177000.
und der Handlungsspesen	33186.
	444719 fl.
hätte erspart werden können	62000.
Die Ausgabe hätte also seyn sollen	382719 fl.

und dafür hätten erzeugt werden sollen, 37,342939 Quadratzolle polirtes Spiegelglas; der Quadratfuß hätte also nicht höher als 1 fl. $28\frac{3}{4}$ kr. ohngefähr zu stehen kommen sollen. In Ansehung des Anschlags der Belegkosten können folgende genaue Angaben zum Wegweiser dienen: die Zinnfolien werden nach Maaßgabe der Größe der Gläser dicker gemacht, so daß ein Quadratfuß von Folien zu Gläsern, die 12 bis 29 Zoll hoch und proportionirt breit sind, (s. unten von den Tarifen.) 6 Loth wiegt, von 30 bis 59 Zoll Höhe und proportionirten Breite wiegt der Quadratfuß 7 Loth, von 60 bis 89 Zoll Höhe $7\frac{1}{2}$ Loth, endlich von 90 bis 120 Zoll $7\frac{3}{4}$ bis 8 Loth; ferner braucht man zu 32 Loth Zinnfolien 9 bis 10 Loth Quecksilber um eine tüchtige Belegung zu machen; sind aber die Folien sehr gut und nicht zu dick, so kommt man auch mit 6 bis 7 Loth Quecksilber aus; endlich hat mich die Erfahrung gelehrt, daß zwey Beleger in einem Tag füglich 150 bis 160 Quadratfuß Glas belegen können. Aus allem diesen wird es nun leicht seyn auch die Belegkosten in Anschlag zu bringen.

Um obige Menge Spiegelglas zu erhalten, wurde jährlich höchstens nur 40 Wochen, und jede Woche nur 6 Häfen gearbeitet; man siehet also leicht, welche sehr große Menge von Spiegelgläsern man nur mit einem einzigen Ofen jährlich erzeugen kann, und was für ein Absatz erfordert wird, um ein solches Quantum zu consumiren. Vergleicht man ferner den Fabrications-Preis mit irgend einem der bestehenden Tarife der Verkaufspreise, so findet man, daß an den kleinen Sorten wenig oder gar nichts, an den größeren hingegen desto mehr verdient wird, je größer sie sind; könnte man nun verhältnißmäßig so viel große wie kleine Spiegel absetzen, so würde der Profit an jenen den Schaden an diesen sehr gut übertragen, und man würde sich noch wohl dabey befinden. Wirft man aber einen Blick auf den Gang der Handlung, so wird man bald gewahr, daß im Ganzen wohl 100 Stück kleine Spiegel verkauft werden, bis man einen mittleren oder großen an den Mann bringt, der schädliche Verkauf muß also den nützlichen weit übersteigen. Ferner sind Spiegel, besonders die großen, eine blose Luxus-Waare, die nur der Reiche anschaft, und einmal angeschaft, können sie Jahrhunderte hindurch Dienste thun und hinreichen; wenn also der Absatz demnach stark seyn soll, so muß das Land sehr groß seyn, und daraus folgt, daß Spiegelfabriken für kleine Länder, wenn nicht sonst sehr günstige Umstände eintreten und der Ausländer keine Sperre anlegt, in der Regel nichts taugen. In dem großen Frankreich sind nur zwey Spiegelfabriken von Bedeutung, nämlich die zu St. Gobin und die zu St. Quirin, diese versehen nicht nur das ganze Land, sondern auch einen großen Theil der Nachbarländer, und den beträchtlichen Seehandel, und doch wird keine von beyden behaupten können, daß sie sich je in dem Fall befunden habe, alle Foderungen an sie nachhaltig nicht haben befriedigen zu können. Da aber der Absatz der kleinen Spiegel doch sehr beträchtlich, ihre Fabrication aber, wenn man sie nach Art jener der großen Spiegel betreibt, nur sehr geringen Nutzen abwirft, so ist es nöthig die Fabrication der kleinen Spiegel ganz von jener der großen zu trennen, und jene mit der größten Ersparniß des Materials und des Arbeitslohns zu betreiben, damit der entstehende

Nutzen doch etwas beträchtlich werde. Dieses geschiehet dadurch, daß man minder theuere Materialien anwendet, daß man die Gläser sehr accurat und so dünne arbeiten läßt als möglich, damit das Schleifen weniger kostet und weniger Materie verbraucht wird, daß man die Schleif- und Polirarbeit durch Maschinen betreiben läßt, daß man diese Fabrication mit andern ähnlichen z. B. der Tafelglasmacherey verbindet, und dasjenige Glas, was zu Spiegeln nicht gut gerathen ist, hierzu verwendet, endlich daß man die Arbeit vertheilt, und nur einen oder den andern Theil betreibt. So kann es oft vortheilhaft seyn, blos die rauhen Gläser zu verfertigen, und diese dann an diejenigen zu verkaufen, welche blos mit Schleifen, Poliren und Belegen sich abgeben, oder umgekehrt. Auf diese Weise ist es möglich den Fabricationspreis beträchtlich herab zu bringen, und also den Nutzen zu erhöhen.

Alles dieses wird hoffentlich hinreichend seyn, um eine allgemeine Uebersicht zu erlangen, woraus man den zu hoffenden Vortheil bey den verschiedenen Glasfabricationsarten wenigstens ohngefähr berechnen und beurtheilen, und demnächst die Wahl der zu gründenden Fabricationsart bestimmen kann. Wer das Gesagte aufmerksam studiret, wird sich ziemlich viel Licht verschaffen. Mehr in das Einzelne hinein zu gehen, würde den Zweck und Umfang dieses Werks gänzlich überschreiten und am Ende doch unnütz seyn, da so viele Localumstände, die man nicht alle im Voraus wissen kann, hierbey Einfluß haben, daß man immer mangelhaft oder unpassend, bey aller angewanden Mühe erscheinen würde; es ist genug, gezeigt zu haben, worauf es ankommt, damit wird sich jeder Verständige begnügen und auf seiner Hut seyn können, wenn ihn kühne Projectmacher bethören wollen.

§. 175.

f. Ueber die Gründung und Einrichtung der Anlage selbst.

Wenn alles bisher Angeführte reiflich überlegt und befolgt worden ist; wenn man sich insbesondere wegen der Wahl des Locals und der Fabricationsart entschlossen hat, so kann man nun zur Gründung und zweckmäßigen Einrichtung derselben weiter fortschreiten. Hier kommen, meines Erachtens, folgende Hauptpuncte in Betrachtung, nämlich:

a. die Errichtung der nöthigen Werkstätten und Gebäulichkeiten, so wie die Anschaffung der erforderlichen Werkzeuge;

b. die Bewerkstelligung derjenigen Mittel, welche das Geschäft erleichtern können;

c. die Herbeyschaffung der nöthigen Glasarbeiter.

Zu a. Aus den obigen Beschreibungen der einzelnen Fabricationsarten kann man entnehmen, was man zu jeder derselben für Werkstätte, Gebäude und Werkzeuge nöthig hat und was sie für Eigenschaften haben müssen. Man hat durch Zeichnungen das Meiste so deutlich als möglich zu machen gesucht; diese aber sollen nicht als Muster, sondern nur blos zur Uebersicht und als Fingerzeige dienen, um nichts zu vergessen und den erforderlichen Zusammenhang der einzelnen Theile

zu überschauen. Man bescheidet sich mit vollkommenster Ueberzeugung, daß die Einrichtungen, besonders was die Art der Zusammenstellung betrifft, weit vollkommener und besser gemacht werden können, man weiß, daß sehr Vieles von dem, einem jeden Individuum eigenen Geschmack und Art zu denken und zu arbeiten abhängt, daß, was dem Einen gut und bequem scheint, einem Andern gar nicht so vorkommt, daß also die Anordnung einem Jeden nach seinen Eigenheiten überlassen bleiben muß. Indessen werden doch folgende gut gemeinte Regeln und Rathschläge in den meisten Fällen anwendbar und willkommen seyn.

1. Man verfahre von dem ersten Anfang an nach einem wohl überdachten und nicht in der Folge zu verlassenden Plan; man bringe daher die der Anlage bestimmte Gegend in einen genauen Grundriß; ordne die Gebäude so darauf, wie es der Zweck eines jeden einzelnen erfordert; stelle sie so zusammen, daß eines dem andern auf das zweckdienlichste die Hand bietet, so daß keine Gefahr für die ohnehin gebrechlichen Waaren, keine unnöthigen Kosten und kein nachtheiliger Zeitverlust entstehe. Wer mehrere große Werke der Art gesehen hat, wird ohne Mühe bemerkt haben, wie oft hiergegen gesündiget wird und was für Schaden daraus entstehet. Man stellt ein Gebäude hierhin, ein anderes dorthin, das minder nöthige in die Nähe, das nöthigere in die Ferne; die Wohnung der Vorgesetzten ist, vielleicht einer schönen Aussicht wegen, an einen Ort verpflanzt, wo man das Geschäft, das doch nie ausser den Augen seyn sollte, gar nicht beobachten und übersehen kann, oft herrscht eine solche Unregelmäßigkeit in der Lage und Anordnung der Gebäude, daß das Auge beleidiget, unnütze Kosten und Mangel der Dauerhaftigkeit verursacht wird.

2. Man überschlage die Größe der Ausdehnung, welcher eine solche Anlage für die Zukunft fähig ist, und richte alle Einrichtungen nach dieser Ausdehnung ein, wenn auch nicht Alles gleich anfänglich gebauet und angelegt wird, auch behalte man den nöthigen Raum in Reserve, um in der Zukunft weiter bauen, oder die schon angefangenen Gebäude, ohne Unregelmäßigkeiten zu veranlassen, erweitern zu können; geschiehet dieses nicht, so kann eine im Anfange sehr gute Anlage in der Folge so unregelmäßig, unbequem und fehlerhaft werden, daß man die erste Einrichtung gar nicht mehr erkennt. Auch können, wenn diese Vorsorge gebraucht wird, viele Kosten erspart werden.

3. Man befleißige sich der größtmöglichsten Sparsamkeit; aller Ueberfluß an Raum, vorzüglich aber alle Pracht, werde sorgfältig vermieden, sie kostet oft so viel als das Nöthige, sie ist hier gar nicht an ihrem Platze, und was das Schlimmste ist, sie vermindert das Kapital, welches zum Betrieb verwendet werden soll, was sehr unangenehme Folgen nach sich ziehet. Auch hiergegen wird häufig gefehlet. Man findet Beyspiele, daß Hunderttausende anfänglich in Gebäulichkeiten verwendet wurden, die Unternehmer gingen zu Grunde, es mußte Alles verkauft werden, und weisere Nachfolger zogen erst Nutzen aus einem Geschäft, das gleich anfänglich sehr nützlich hätte seyn können. Man muß es den Deutschen zum Ruhme nachsagen, daß sie hierin weit weniger fehlen, als die Franzosen, bey denen das Meiste mehr auf den Schein, als auf die Realität berechnet ist; dagegen verfällt man in Deutschland

sehr gerne in den entgegen gesetzten Fehler und bauet so ausserordentlich leicht, daß alle 15 bis 20 Jahre eine neue Erbauung nöthig ist. Man überlege die Dauer, die eine solche Unternehmung haben kann und soll und baue so dauerhaft, daß alles diese Zeit wohl aushalten kann. Es gibt freylich Fälle, wo die Hüttengebäude wenigstens wegen gar zu großer Entfernung der Holzschläge von Zeit zu Zeit von einem Orte zum andern verlegt werden müssen; in diesen Fällen muß man nothgedrungen äußerst leicht bauen, ja sogar die Gebände so einrichten, daß sie leicht auf- und abgeschlagen und transportirt werden können. Bey kleinen unbedeutenden Anlagen, besonders zur Hohl- und Tafelglasmacherey geht das zur Noth an; bey andern weitläuftigern Fabricationen aber gewiß nicht ohne großen Nachtheil; ist es daher nur irgend möglich, so vermeide man solche unangenehme Verhältnisse ganz und gar; auf jeden Fall berechne man aber, ehe man sich zu einer solchen Hüttenwanderung entschließt, genau, was an Fuhrlohn dadurch gewonnen wird, (denn dieser ist doch die Haupt-Triebfeder eines solchen Beginnens,) und was dagegen durch den vermehrten Material- und Waaren-Transport und durch Mangel der dadurch gestörten Aufsicht verloren gehet; man wird sehr oft finden, daß man sich bey einem höheren Fuhrlohne, wenn er nicht alle Gränzen übersteigt, dennoch besser befindet.

Zu b. Zu den Mitteln, welche das Geschäft erleichtern und weniger kostspielig machen können, gehören vorzüglich Herstellung guter Wege und Anlegung solcher Maschinen, wodurch Menschen-Kräfte auf eine vortheilhafte Weise ersparet werden. Gute Wege sind bey einem Geschäfte, wobey so Vieles von einem Orte zum andern zu transportiren ist, wie bey dem vorliegenden von außerordentlicher Wichtigkeit. Mir ist ein Fall bekannt, wo von dem Centner 5 Stunden weit auf sehr schlechtem Wege zu transportiren, 24 kr. bezahlt werden mußte, der hernach als eine Chaussée angelegt worden war, sehr gerne um 10 kr. angeliefert wurde. Das Wegemachen ist zwar eine sehr theuere Sache und übersteigt gewöhnlich, wenn es kunstmäßig geschehen soll, bey weitem die Kräfte eines Privatmannes; dagegen stehen der Landesregierung sehr viele Mittel zu Gebote, dieses auf eine weit leichtere und wohlfeilere Art zu bewirken; deswegen hat man auch oben darauf angetragen, solches in den Concessions-Bedingnissen, sich von der Regierung zu erbitten; diese wird sich aber freylich auf weiter nichts als höchstens auf den Weg von der Anlage nach dem nächsten Stapelorte einlassen, welches einstweilen dann auch mit Dank anzunehmen ist. Die Waldwege aber zum Holztransporte, werden meistens den Unternehmern zur Last fallen; da diese nicht so häufig wie Landstraßen gebraucht werden, so ist es auch nicht nöthig, sie sehr kostbar anzulegen; es ist hinreichend, wenn sie nur nach einer gleichförmig fortlaufenden Linie, das ist einer solchen, die nicht beständig steigt und fällt, abgegraben und hier und da, wo es die Noth erfordert, mit Steinen die in gebirgigten Gegenden leicht zu haben sind, ausgefüllt werden. Vertheilt man diese Arbeit auf mehrere Jahre, so wird sie weniger drückend seyn; es kommt vorzüglich darauf an, die Wege gleich anfänglich planmäßig anzulegen, so daß sie für alle folgende Zeiten dienen können. Man

führe sie längs den Thälern so viel möglich horizontal, oder doch so sanft ansteigend wie thunlich, und sehe vorzüglich darauf, daß dieses Ansteigen stets unter einerley Winkel geschehe, und daß die Hüttengebäude an dem tiefsten Puncte angelegt werden, damit alle Lasten bergunter zu transportiren sind. Ein Beyspiel wird die Sache deutlicher machen. In einem wasserreichen Thale waren die Hütten angelegt, das dazu gehörige Waldrevier lag an der rechten Seite dieses Thals und wurde durch drey Hauptthäler, die sich alle in das große Thal oberhalb den Hütten ausmündeten, durchschnitten; in zwey dieser Thäler mündeten sich noch vier kleinere aus, die Seiten dieser Thäler waren meist steil und stiegen unter Winkeln von 40 — 50 Graden an; nun wurden die Wege von den Hütten aus, in alle diese Thäler längs dem rechten oder linken Abhange ihrer Seiten, so abgegraben, daß sie unter einem Winkel von 2 bis 5 Graden gleichförmig anstiegen; man mied dabey alle Abschnitte nach geraden Linien, theils um die kostspieligen Ausfüllungen zu vermeiden, theils um den einmal angenommenen Winkel des Steigens beybehalten zu können. Nun wurde das auf den Höhen geschlagene Holz im Sommer auf sogenannten Speckbahnen, im Winter aber auf dem Schnee, mit großen Schlitten durch Menschen herunter an die Wege gefahren, wo es dann auf Wagen geladen und nach den Hütten abgeführt wurde. Hätte man die Wege unmittelbar auf die Höhen, in die jedesmaligen Holzschläge führen wollen, so würden wenigstens dreymal so viel Wege haben gemacht werden müßen, man hätte ohne große Umwege zu nehmen, das bergauf- und abfahren nicht vermeiden können, die Ladungen würden kleiner, mithin die Fuhrlöhne größer ausgefallen seyn; so aber konnten bey obiger Einrichtung gar füglich 50 — 60 Centner hinter vier Pferde geladen werden, da man in auf- und absteigenden Wegen kaum 24 — 30 Centner in gleichen Zeiten fortbringen kann. Es giebt Fälle, wo man einen Weg sehr verkürzen kann, wenn man ihn quer über einen Bergrücken, statt um denselben herum horizontal führet; allein von diesem vortheilhaften Anscheine lasse man sich nicht irre leiten; was an der Kürze des Weges gewonnen, gehet an den geringeren Ladungen, an dem Viehe und Geschirr wieder verloren, auch kosten dergleichen steile Wege über einen Bergrücken weit mehr zu unterhalten und ein jeder Regenguß wird sie zu Grunde richten. Mir ist ein Beyspiel bekannt, wo ein Weg über einen Rücken nur eine halbe Stunde lang war, der später angelegte, um den Rücken herum in fast horizontaler Richtung sich ziehende Weg, aber fast $1\frac{1}{2}$ Stunde lang war, dennoch kam der Fuhrlohn auf diesem langen Wege fast ein Drittheil wohlfeiler, als auf dem kurzen Wege; werden diese und ähnliche Umstände zu Rathe gezogen, so wird man sich ausserordentliche Vortheile verschaffen können, die besonders in einer Reihe von Jahren sehr beträchtliche Summen ersparen und die ersten Anlagekosten reichlich ersetzen.

Da bey Glasfabriken sehr viele Arbeiten vorkommen, die durch Maschinen weit wohlfeiler und geschwinder als durch thierische und menschliche Kräfte können ausgeführt werden, so ist auf deren Anlage auch gleich anfänglich Bedacht zu nehmen. Zu dem Ende ist die Anlage, wenn es nur möglich ist, in die Nähe eines

fließenden hinlänglich starken Wassers zu machen. Zu den nützlichsten Maschinen gehören Stampfmühlen, zur Pulverisirung der verschiedenen Thonerden, der Sode, der der Potasche, Quarzsteine, des Gypses, des Schmirgels u. s. w.; ferner Schleif- und Polirmühlen, bisweilen auch Holzschneidmühlen, um Bretter zu schneiden, die bey manchen Fabricationen, außer zu den Gebäuden, zu Verfertigung der Kisten, in welche die Waaren verpackt werden, nöthig sind und oft ziemlich beträchtliche Kosten verursachen. Ja, ich sahe einst ein Modell zu einer von einem Franzosen angegebenen Maschine, welche dienen sollte, das zu großen Scheiten aufgespaltete Klafterholz erst in kleinere Stücke zu schneiden und dann zu spalten; ersteres sollte auf die bey Sägmühlen gewöhnliche Weise geschehen, letzteres aber durch einen Fallklotz, wie an einer Ramme, welche unten mit großen eisernen und scharfen Keilen versehen war. Eine andere sehr nützliche Maschine zum Holztransport sahe ich in den Vogesen, wo es darauf ankam, das Holz über einen steilen Bergrücken, der nur durch einen 5 Stunden langen Weg zu umfahren war, aus einem Thal in das andere zu bringen. Auf der Höhe des Rückens war eine Art von Pferdegöbel, wie sie auf Bergwerken gewöhnlich sind, angebracht; von hieraus war in beyde Thäler ein Lauf von tannenen Balken angelegt, auf welchen sich niedrige Wagen bringen ließen, die durch starke Seile an die Welle der Maschine befestiget waren; diese wurden durch ein Pferd in Bewegung gesetzt, welches eine Last von 60 Ctrn. sehr bequem auf der einen Seite herauf und auf der andern herunter schafte; die Einrichtung war übrigens so gemacht, daß in eben der Zeit, als ein geladener Wagen auf der einen Seite herauf kam, auf der andern Seite eben ein solcher hinunter ging, dann wurde die Maschine durch Umwendung des Pferdes in entgegengesetzter Richtung in Bewegung gesetzt und dadurch ein leerer Wagen auf der einen Seite herauf, auf der andern aber hinunter geschafft; es waren auf jeder Seite zwey Wagen, wovon einer geladen wurde, während der andere auf dem Wege war; alle 20 Minuten kam ein Wagen an, und 3 — 4 Mann waren hinreichend, um das Laden und das Aushängen der Wagen auf der Höhe zu besorgen.

Zu c. Die Herbeischaffung der nöthigen Glasarbeiter ist oft eine mit großen Schwierigkeiten verbundene Sache, besonders wenn die Landesregierung hierbey nicht mit hülfreicher Hand ins Mittel tritt; denn kein rechtlicher Mann wird sich so weit vergessen, daß er von andern Werken durch allerley Künste die Arbeiter zu verführen sucht, und thut er es dennoch, so darf er gewiß seyn, daß er entweder ungeschickte Leute, die man anderwärts gerne los seyn möchte, oder schlechte Menschen, die sich bey der nächsten Gelegenheit wieder verführen lassen, bekommen wird. Wenn man daher nicht das Glück hat, gerade einen Zeitpunct zu treffen, wo ein anderes Werk eingegangen und folglich eine Parthie Arbeiter brodlos geworden ist, so bleibt fast kein rechtlicher Weg übrig, als durch öffentliche Bekanntmachung und Versprechung großer Vortheile, Leute anzuziehen. Zur Hohl- und Tafelglasmacherey bekommt man noch am leichtesten Arbeiter, weil diese ziemlich häufig sind, auch jeder allein für sich arbeiten kann; zur Mond- und Spiegelglasmacherey

aber hat es mehr Schwierigkeiten, weil eines Theils diese Art Arbeiter sehr selten sind, und man immer mehrere zusammen haben muß, da einzelne bey diesem Geschäfte nicht brauchbar sind; man muß zu einem Fertigmacher ein bis zwey Vorblaser und einen Anfänger zu erhalten suchen; da sehe man vorzüglich auf Geschicklichkeit und dann darauf, daß solche Leute starke Familien haben, so hat man Hoffnung zugleich mit dem Familienvater, mehrere entweder schon angelernte, oder doch von den Eltern lieber als fremde unterrichtet werdende Subjecte zu bekommen, die auch nicht so leicht wie Einzelne untreu werden können und wollen; auch suche man sie durch gute und nachsichtige Behandlung, durch Erwerb von Eigenthum, durch Aussicht der Versorgung ihrer Kinder, und vorzüglich durch Heirathsstiftungen mit Eingebornen fest zu halten; vor allem aber suche man zu bewirken, daß solche Ankömmlinge sich entschließen, eingeborne junge Leute zu unterrichten, wobey man dann es hauptsächlich so einzurichten hat, daß das Interesse dieser Leute nicht gefährdet wird oder scheint, weil sie sich sonst hüten werden, gründlichen Unterricht zu ertheilen; so wird man binnen wenig Jahren dahin gelangen, eine Anzahl wenigstens ziemlich brauchbarer Arbeiter zu erhalten, welche sich mit der Zeit immer verbessern; sehr gut ist es hierbey, wenn der Vorgesetzte des Werks eine genaue Kenntniß der Handgriffe und Vortheile der Arbeit hat, damit er nachhelfen kann, wenn etwa der unterrichtende Arbeiter zurückhaltend ist. Am leichtesten kommt man mit den Arbeitern zur Spiegelglasgießerey zu Stande, weil diese nicht so schwierig ist und man die Leute ohne große Kosten einüben kann; man darf nur anfänglich die einzelnen Manipulationen ohne wirklich zu gießen, recht gut einüben lassen, und da diese Fabrication gewöhnlich mit einer andern verbunden ist, so kann man ohne Kosten, Glas, das zum Ausschöpfen und Calciniren bestimmt ist, gießen lassen und so die Leute unterrichten. In jedem Fall aber mache man sich anfänglich auf große an die fremden Arbeiter zu wendende Kosten, auf ein beträchtliches directes oder indirectes Lehrgeld, auf manche verdorbene Waare und auf vielen Verdruß gefaßt; denn diese Classe von Menschen hat einen ausgezeichneten Hang zu Ausschweifungen aller Art, in dem Bewußtseyn ihrer Unentbehrlichkeit eine Neigung zum Ungehorsam und Widerspenstigkeit, und wenn sie hart angelassen werden, einen Trieb zur Rache, den sie auf die unmerklichste Weise auszuüben, die beste Gelegenheit haben; gewöhnlich vergreifen sie sich an dem Glas. Mit einer Handvoll Hafen- oder Ofenerde sind in einem Augenblick mehrere Häfen durchaus verdorben, und wie leicht kann diese bey dem Einsetzen, selbst bey der genauesten Aufsicht in die Materie gebracht werden.

Ich habe selbst mehrmal beobachtet, daß immer ein oder zwey Häfen mißriethen, wenn ein oder der andere Arbeiter eine derbe Lection bekommen hatte, und man konnte nur dadurch dem Uebel steuern, daß man den Arbeitern den Arbeitslohn der verdorbenen Häfen an ihrem Gehalte abzog, das machte sie aufmerksam, sie lauerten einander auf den Dienst und die Frevler wurden bald entdeckt.

Das bisher Vorgetragene wird hoffentlich hinreichen, um zu übersehen, worauf man bey der Anlage der Glasfabriken zu merken hat und nach welchen Grundsätzen dabey zu verfahren ist. Die Gränzen dieses Werks erlaubten nicht weiter in das Einzelne zu gehen; es bleibt nun noch übrig das Nöthigste über die Verwaltung dieser Art von Fabriken zu sagen.

II. Ueber die Verwaltung der verschiedenen Arten von Glasfabriken.

§. 176.

A. Allgemeine Pflichten der Verwaltung.

Eine gute Verwaltung gleicht einer wohl organisirten Maschine, so wie hier alle Theile einen bestimmten Zweck und eine dazu passende Einrichtung haben müssen, so wie hier alle Theile harmonisch in einander greifen müssen, und eine Kraft vorhanden seyn muß, die das Ganze in Bewegung setzt und darin erhält, eben so erfordert eine gute Verwaltung, richtige Grundsätze, wonach sie zu leiten ist, die Anstellung von Werkleuten, die ihre Pflichten kennen und wirklich erfüllen; dem zufolge stelle man nur Subjecte an, die Kenntniß ihres Fachs, guten Willen und Redlichkeit haben, man ertheile ihnen Instructionen, und zwar schriftliche, welche ihre Pflichten und den Gang ihres Geschäfts genau bestimmen, man verlange von ihnen nichts, was nicht unmittelbar zum Zweck führet und nicht mehr, als sie leisten können. Die Maxime, man müsse recht viel fordern, damit nur das Nöthigste geschehe, taugt nichts, das zwingt zum steten Nachgeben, was lächerlich macht; man fordere was recht ist und halte strenge darauf. Sie erfordert eine solche Anordnung und Einrichtung des Ganzen, daß alles mit dem kleinsten Kostenaufwand und Zeitverlust geschehen kann; die Einfuhrung einer Ordnung, wonach alles zur rechten Zeit, an dem gehörigen Ort und auf die am besten befundene Weise geschiehet, dann hauptsächlich, eine unablässige aufmerksame Aufsicht, die alles dieses in einem steten Gang erhält und auch die mindeste Abweichung nicht gestattet, denn ohne diese wird auch die beste Einrichtung bald in Unordnung gerathen und gänzlich ihren Zweck verfehlen. Diese Aufsicht, gleichsam die Seele des Ganzen, muß daher auch mit den nöthigen sehr ausgebreiteten Kenntnissen, mit dem besten Willen und mit der größten Thätigkeit begabt seyn; es muß Grundsatz seyn, das Nützliche zu suchen, das Schädliche zu entfernen, nichts zu verlangen, als was vernünftig und gerecht ist, folglich von niemand etwas zu fordern, was nicht in seinen Kräften stehet, oder nicht ganz von ihm abhängt, dagegen aber auch auf dem was seyn kann und muß, fest zu bestehen, und in vorkommenden Fällen unerbittlich zu seyn, aller übel berechneten Nachsicht oder gar Partheilichkeit sich zu enthalten; es muß Grundsatz seyn, nichts anzuordnen, was nicht reiflich überlegt ist, von dessen Gelingen man nicht überzeugt seyn kann, ist es aber einmal beschlossen, auf der Ausführung fest zu beharren.

Unüberlegte Anordnungen und öftere Veränderung derselben zeigen Mangel des Wissens an, setzen in den Augen der Untergebenen herab, erregen Mißtrauen bey den Vorgesetzten, und statt Ordnung entstehet bald die größte Unordnung, die dann Jeden berechtiget zu thun, was ihm gutdünkt, oder wenigstens entschuldiget. Es muß endlich Grundsatz seyn, in keinem Stück sich lediglich auf Andere zu verlassen, sondern überall selbst mit Hand anzulegen, das Auge überall zu haben, und jeden Schlupfwinkel zu durchschauen; hierbey aber bediene man sich keiner unredlichen Mittel, man nehme das Spioniren, die heimlichen Angaben und Verläumdungen nicht in Schutz, sondern wenn jemand die Anzeige einer unrechten Handlung macht, so stellt man ihm sogleich den Beklagten unter die Augen, lasse jenen seine Aussage beweisen, höre diesen, und entscheide dann. Bald wird sich herausstellen, was Wahrheit und Lüge ist, und der falsche Angeber und Verläumder wird sich hüten. Jede falsche Angabe bestrafe man eben sowohl wie einen begangenen Fehler, und fürchte nicht, daß man auf diese Weise selten hinter die Fehler kommen werde, dem ist leicht dadurch vorzukommen, daß man Jedem bekannt macht, worauf er Acht zu geben und was er anzuzeigen hat, und daß man jede unterlassene Anzeige eben so hart als den begangenen Fehler bestraft. Ueberhaupt wenn man ein wachsames umsichtiges Auge hat, wenn man alle, auch die geringsten Fehler, gleich genau untersucht, so wird man genug sehen, ohne erst auf Anzeigen warten zu müssen. Manche Unternehmer hegen den höchst verderblichen Grundsatz, man müsse beständig eine Uneinigkeit und ein Mißtrauen unter seinen Leuten zu erwecken und zu erhalten suchen, sonst werde man nie hinter die Fehler und Untreuen kommen; allein das beweißt nichts, als daß die Unternehmer die Bequemlichkeit zu sehr lieben, um ihre Augen selbst zu brauchen; der Erfolg ist, daß die Leute erst schlecht werden, (denn mir ist wenigstens noch kein Verräther, Spion, falscher Angeber vorgekommen, der ein ehrlicher Mann wäre,) und sind sie einmal dieses, so werden sich die Schurken bald verbinden, den Betrug auf gemeinsame Rechnung treiben, die Entdeckung zu verhindern wissen, und so die Unternehmer mit ihrer eigenen Münze bezahlen. Man wird vielleicht sagen, alles das sind längst bekannte Dinge, welche ja der gemeine Menschenverstand von selbst giebt; allein ich berufe mich auf die Erfahrung, man sehe sich bey dieser Art von Fabriken, so wie bey andern um, und beobachte: man wird finden, daß noch täglich gegen diese Grundsätze gröblich gesündiget wird und daß man sie also nicht oft genug wiederholen kann. Es ist unangenehm und gefährlich, Beyspiele anzuführen, aber so viel bleibt gewiß, daß die meisten zurückgegangenen Unternehmungen dieser Art, ihren Ruin sehr oft der Hintansetzung dieser Grundsätze zu danken haben.

So viel im Allgemeinen, was nun die einzelnen Theile der Verwaltung betrifft, so kommen hier vorzüglich folgende Gegenstände in Betrachtung.

a. Die wirthschaftliche Erhaltung und Herbeyschaffung des Brennmaterials.

b. Die Anschaffung und Vorbereitung der zum Glasmachen nöthigen Materie.

c. Die Einrichtung der Arbeit.
d. Die Organisirung des Handlungswesens.

B. Die einzelnen Theile der Verwaltung.

§. 177.

a. Die wirthschaftliche Erhaltung und Herbeyschaffung des Brennmateriales.

Es kommen hierbey folgende Gegenstände vor, nämlich: 1) die Bewirthschaftung der Waldungen; 2) der Holzhieb; 3) der Holztransport.

1. Die Bewirthschaftung der Waldungen.

Man wird hier nur auf große und auf beständige Dauer berechnete Anlagen Rücksicht nehmen, wo die Unternehmer selbst das höchste Interesse haben, für gute Wirthschaft zu sorgen, und wo gewisse Walddistrikte ein für allemal zu diesem Geschäft bestimmt und angewiesen sind. Kleinere nur auf kurze Zeit berechnete Anlagen, dürfen sich selten um die Waldungen bekümmern, sie begnügen sich mit dem was das Forstamt ihnen verabreicht und müssen damit zufrieden seyn. Bey großen Anlagen hingegen haben die Unternehmer entweder die Walddistrikte eigenthümlich oder nutznießlich acquirirt, oder sie sind ihnen zum ausschließlichen Gebrauch gegen Bezahlung des jährlichen zu empfangenden Holzquantums angewiesen; in beyden Fällen erfordert ihr Interesse unbedingt, daß sie alles vorhandene Brennmateriale bekommen und nichts zu andern Zwecken neben hinaus gehet; daß sie jährlich ihren nöthigen, mit dem Bestand der Waldungen im Verhältniß stehenden Bedarf bekommen, ohne gefährdet zu werden, längere oder kürzere Zeit feyern zu müssen; daß sie sich daher von dem wahren Bestand der Waldungen und dem was sie jährlich abgeben können, vollständig überzeugen und dafür sorgen, daß dieser Bestand auch für die Zukunft nachhaltig zu hoffen ist; demnach muß also alles dieses ein wichtiger Theil der Verwaltung seyn, wenn es auch unter Vorsitz und Mitwirkung der landesherrlichen Forstbehörden geschehen muß; demzufolge müssen also die Waldungen vermessen, abgeschätzt, (und zwar nicht nach dem Augenmaß, sondern nach richtigen Proben, Abzählungen und Ausmessungen) und eingetheilt werden; hieraus wird sich ergeben, wie viel jährlich an Holz zu erhalten ist, und wie lange diese jährliche Abgabe dauern kann; sie wird nur dann für immer dauerhaft seyn, wenn der Abtheilungen so viele gemacht werden können, daß in der ersten Abtheilung der erforderliche Holzbestand wieder heran gewachsen ist, wenn die letzte zum Hieb kommt; demnächst ist der Holzhieb anzuordnen; dieser darf nicht jährlich in einer und derselben Gegend vorgenommen werden, denn sonst würde es sich fügen, daß man ein Jahr einen sehr nahen, ein anderes Jahr aber einen sehr entfernten Holztransport, folglich einmal sehr geringe, ein andermal aber wieder übermäßig hohe Kosten haben würde, und doch sollten die Ausgaben jährlich ziemlich gleich seyn; daher ist die

Eintheilung des Hiebs so zu machen, daß man jährlich nahe, mittelweite und entfernte Holzschläge, in möglichst gleichem Verhältniß bekommt. Alles dieses muß gleich anfänglich bestimmt und dann auch unverbrüchlich gehalten werden. Oft, wenn die Waldungen nicht von gleich altem Bestand sind, wird dieses zwar nicht ganz ausführbar seyn; — allein, da dergleichen Anlagen gewöhnlich in Gegenden gemacht werden, wo man das Holz in vorigen Zeiten so wenig, als noch jetzo, gut anbringen konnte, so ist es gewöhnlich in einem ganzen Distrikt auch von fast gleichem Alter, und dann stehet jenen Anordnungen auch nichts in dem Weg. Sobald der Hieb vollendet ist, muß auf baldige Räumung, auf Besaamung und Schonung der abgetriebenen Schläge die größte Sorgfalt verwendet werden, die Unternehmer können hierbey nicht aufmerksam genug seyn, sie dürfen sich nicht unbedingt auf das Forstpersonale, wenn es auch gleich ganz oder zum Theil in ihrem Sold stehet, verlassen, so wenig auch dieses es gerne siehet, wenn man sich in ihr Geschäft mischt.

§. 178.

2. Der Holzhieb.

Man hat zweyerley Arten, den Holzhieb zu führen; entweder läßt man das Holz gleich im Walde so fertig machen, wie es in den Hütten in der Folge zu verschiedenen Zwecken gebraucht wird, und man läßt es so lange sitzen, bis es walddürre geworden ist, oder es wird zu gewöhnlichen Waldklaftern aufgemacht, dann baldmöglichst in das Holzmagazin abgeführet und dort klein gehauen; beyde Methoden haben ihre Vortheile und Nachtheile, und kommt auf Lokalverhältnisse an, welche überwiegend sind. Das Fertigmachen und Walddürrwerdenlassen hat den Vortheil, daß das Holz geschwind, und wenn die Witterung anders günstig ist, auch sehr gut austrocknet, weil es einzeln aufgesetzt und so von der Luft sehr leicht durchstrichen werden kann; daß die Arbeit leichter und geschwinder gehet, weil man mit großen Trummsägen sogleich die Bäume auf die gehörige Länge verschneiden und diese kurzen Stücke leichter spalten kann als die längeren, so wie sich das frisch gefällte Holz auch weit leichter hauen läßt, als das schon trocken gewordene; endlich gewinnt man auch bisweilen etwas an Arbeitslohn, und allezeit in dem Maße, da dieses fein gehauene Holz, an dem keine Knorren und Aeste sind, sich weit dichter in das Maß setzen läßt; dagegen aber hat es das Nachtheilige, daß es sehr viel Raum im Walde einnimmt, ziemlich lange sitzen bleiben muß, und folglich dem jungen Aufschlag hinderlich ist, daß vieles verfault und leicht gestohlen wird. Bey der Abzählung gehen, wegen der gar zu großen Menge, leicht Irrthümer vor, die dem einen oder dem andern Theil zu Schaden kommen; bey nicht sehr guter Aufsicht zerstreuen und verlieren die Fuhrleute vieles, auch können sie dem Gewicht nach nicht so viel laden als gröbere Holzsorten, weil es mehr Raum einnimmt; bey ungünstiger Witterung leidet es sehr, denn ein geringer Landregen weicht die sehr dünnen Stücke leicht durch und wird wieder so naß wie anfänglich, auch wird der Hauerlohn für das Holz, was verfault oder gestohlen

wird, ganz umsonst ausgegeben. Die meisten dieser Nachtheile hat das zu gewöhnlichen Waldklaftern gehauene Holz nicht, es giebt daher Fälle, wo diese Art des Holzhiebes sehr vortheilhaft seyn kann; indessen können doch bey der erstern Methode durch gute Einrichtung und Aufsicht viele Nachtheile entfernt werden; wenn man z. B. den Holzhieb im October beginnen läßt und so betreibt, daß bis Ende Februar alles aufgearbeitet ist, dann das Holz die Monate März, April und May der haalen Frühjahrsluft aussetzt, nun aber Anstalt trifft, daß alles Holz bis Ende September in das Magazin geliefert ist, so wird der Wald wenig Schaden leiden, und der Abgang an verfaultem und entwendetem Holz geringe seyn; aber wie gesagt, es kommt alles auf Localumstände an. Zur Erläuterung will ich ein wirklich statt gehabtes Beyspiel anführen: man bezahlte auf einer Glashütte für ein Maß Schieferholz, deren $5\frac{1}{4}$ bis $5\frac{1}{2}$ auf ein Waldmaß von 81 Cubik Fuß gingen, das Maß mit 11 kr., so daß also ein Waldmaß $57\frac{3}{4}$ bis $60\frac{1}{2}$ kr. zu hauen kam, von diesen Maßen konnten wegen des Raums nicht mehr als $6\frac{1}{4}$ Maß hinter 4 Pferde geladen werden; dagegen kostete nach angestellter Probe das Waldmaß Holz à 81 Cub. Fuß zu fällen und zu spalten 15 kr.; da man hinter 4 Pferde füglich 2 Maß laden konnte, also in dem Verhältniß von $6\frac{1}{4}$ zu $10\frac{1}{2}$ oder 11 mehr laden konnte, so waren die Fuhrleute mit $\frac{1}{6}$ weniger Lohn als sie für das kleine Holz bekamen, zufrieden; für das Waldmaß bey der Hütte klein zu hauen, wurden 30 kr. bezahlt, und für Transport ins Magazin und Aufsetzen, welches durch Kinder geschahe, zahlte man 5 Kr., so daß alle Hauer- und Aufsetzerkosten zusammen nur 50 kr. kosteten, da so viel kleine Maß als ein Waldmaß enthält $57\frac{3}{4}$ — 60 kr., als zu $7\frac{3}{4}$ bis $10\frac{1}{2}$ kr. theuerer bezahlt wurden; dabey ging die Abzahlung bey dem nun weit kleinern Klafter-Quantum weit sicherer von Statten, der Holzschlag war schon in der Hälfte Juni geräumt, das Fuhrwerk im Wald wurde weit weniger, das Verfaulen und Stehlen wurde fast ganz vermieden. Aus allem diesen ergab sich ein ansehnlicher Vortheil, nur war eine Haupt-Bedingung dabey, daß bey den Hütten ein sehr geräumiger Holzplatz und weitläuftige bedeckte Magazine seyn mußten; da dieses der Fall auf einer andern Hütte, wo man diese Einrichtung nachahmen wollte, nicht war, sondern das Holz aus dem Walde erst an einen entfernten leeren Plaz gefahren, da klein gehauen, abermals aufgeladen und nach der Hütte gebracht werden mußte; da das Holz lange im Freyen lag und ohne übermäßige Kosten keine scharfe Aufsicht möglich war, so kam nicht allein kein Nutzen, sondern beträchtlicher Schaden heraus, und man unterließ daher geschwinde diese verbesserte Einrichtung. Aus alle dem folgt: man muß sehen, was den Local-Umständen angemessen ist.

Der Hieb kann übrigens im October und folgenden Monaten, oder in der Saftzeit um Johanni vorgenommen werden; das zur letzten Zeit gehauene Holz giebt mehr Hitze, wenn es nicht zu alt ist, hält aber nicht so lange an, als das im Winter gehauene; da aber das im Sommer gehauene Holz vor Winter nicht wohl, wenn es nicht beregnet oder beschneiet eingefahren werden soll, aus dem Walde zu schaffen ist, so wird der Winterhieb den Vorzug behalten müssen; wenn man dazu

befugt ist, so lasse man die Bäume nicht abhauen, sondern werfe sie mit der Wurzel um; zu dem Ende werden die Wurzeln in einer Entfernung von 3 Fuß von dem Stamm aufgegraben und durchgehauen, alsdann der Baum, mittelst eines in den Gipfel befestigten Seiles, oder mittelst einer Maschine, wozu die in der 217. Fig. b abgebildete recht gut zu brauchen ist, umgeworfen; durch beyde Mittel wird der Baum nicht gerade umgezogen oder umgedrückt, sondern man bringt ihn blos in eine schwankende immer zunehmende Bewegung, bis er endlich das Uebergewicht bekommt und durch sein eigenes Gewicht fällt. Die Maschine bestehet aus einer schiefliegenden etwas ausgehölten Fläche a in welcher sich das untere Ende eines Hebelbaumes b, nachdem jene vorher mit Speckschwarten gerieben worden ist, rutschend bewegt; der Hebebaum hat oben zwey starke eiserne Stacheln, womit er sich fest gegen den Stamm stützt; an die Winde c sind die beyden Enden eines Stücks starken Seils befestiget, welches in einer unten am Hebebaume gemachten Vertiefung liegt, wenn nun die Winde vermittelst der starken Hebel d d umgedrehet wird, so wickelt sich das Seil auf, der Hebebaum steigt also die schiefliegende Fläche hinan, er hebt und drückt zugleich den Baum seitwärts, und indem man die Hebel d d stets stoßweis vor- und rückwärts bewegt, bekommt der Baum die schwankende Bewegung, wodurch er endlich umstürzt.

Diese Operation verursacht zwar etwas größere Kosten, allein sie werden reichlich ersetzt, erst durch den Gewinnst des Holzes, welches sonst in Späne gehauen wird, und welches man gewinnt, da man den Stamm nun dicht an der Wurzel abschneiden kann, dann zweytens durch die Stöcke selbst, die nicht nur zur Heitzung der Nebenöfen, sondern auch zur Potaschbereitung vortreffliche Dienste thun; im Durchschnitte gehet ohngefähr dreymal so viel Zeit auf, einen 2 Fuß dicken Buchenbaum umzuwerfen, als ihn abzuhauen; wenn die Holzhauer gehörig eingeübt waren, und die Handgriffe gelernt hatten, so verrichten sie diese Arbeit um 5 — 6 kr. für jeden Baum; die Stöcke bleiben den Sommer hindurch liegen, wo denn die Erde abfällt; im nächsten Winter werden sie auf starken Schlitten abgefahren und die Löcher eingeebnet.

Die vorkommenden Holzsorten sind gewöhnlich folgende: 1) Kleingeschnittenes Schieferholz von 18 — 24 Zoll Länge, ersteres Maß ist das bessere, weil sich das Holz feiner spalten läßt. 2) Klein gehauenes Schieferholz von eben dem Maße, es wird aus den Aesten die 1 — 3 Zoll dick sind, blos gehauen, nicht mit der Säge geschnitten. 3) Kurzes Grobholz von eben der Länge, alles was sich nicht spalten läßt, wird dazu verwendet. 4) Lang Grobholz ist gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ — 3 Fuß lang, und nur das schlechteste, besonders Eichenholz wird dazu verwendet. Für jede Sorte wird ein besonderer Hauerlohn festgesetzt.

Uebrigens dürfen die Holzhauer, wenn man nicht betrogen werden will, das Holz nicht selbst in die erforderlichen Maße aufsetzen, sondern dieses muß durch eigene vereidete Holzaufsetzer geschehen, die nicht Maßweis bezahlt werden, sondern Wochen- oder Monatslohn bekommen, damit sie kein Interesse haben, viele Maße aufzusetzen. Wenn alles fertig ist, schreitet man zur Abzählung, fertiget genaue

Register darüber an, und stellt nun das Holz unter die Aufsicht eines vereideten Försters, um den Diebstahl möglichst zu verhüten, und auf die Fuhrleute in der Folge ein wachsames Auge zu halten.

§. 179.

3. Der Holztransport.

Die Herbeyschaffung des Holzes kann zu Wasser, zu Wagen, und durch Menschen allein geschehen. Zu Wasser geschiehet es durch Flößen oder durch Schiffe. Schade, daß man sich der letzten so selten bedienen kann, indem einem selten Flüsse und Canäle zu Gebote stehen, sonst wäre es sicher die leichteste und wohlfeilste Transportirungsart. Zu dem Flößen giebt es eher Gelegenheit, allein da das Holz dadurch sehr in seiner Qualität verlieret, nach dem Flößen auch wieder getrocknet werden muß, so kann man bey schon im Walde ganz fertig gemachtem Holze gar keinen, und bey grobem, nur zu gewöhnlichen Waldmaßen aufgemachten Holz, nur dann Gebrauch davon machen, wenn die Flößung bald nach dem Hieb und in sehr kurzer Zeit vorgenommen werden kann, damit das Holz nicht länger als einen Tag in dem Wasser bleibt; in diesem Fall kann die Flößung von sehr großem Nutzen seyn; der Transport durch Menschenhände kann nur mit Vortheil im Winter auf Schlitten Statt finden, außerdem gehört eine starkbevölkerte Gegend dazu, wo der Taglohn nicht hoch stehet; ich habe gefunden, daß dieser Transport um 20 — 25 Proc. wohlfeiler ist, als der mit Wagen, dabey ist er wohlthätig, indem er viele Hände beschäftiget und ihnen Brod verschafft; das gewöhnlichste Transportmittel bleibt daher jenes durch Fuhrwerk, ohngeachtet es das theuerste ist; man kann es entweder durch eigenes von den Unternehmern selbst aufgestelltes Geschirr, oder wenn sich hinlängliche Bevölkerung in der Gegend befindet, durch Fuhrleute, denen man den Transport veraccordirt und Maß- oder Klafterweise bezahlt, besorgen lassen; zu dem ersteren ist, wenn die Noth nicht dazu dringt, nicht zu rathen; die Anschaffung und Unterhaltung von Vieh, Geschirr und Knechten ist so kostspielig, mit Gefahren verbunden und erfordert so viel Aufsicht, daß allemal, besonders bey großen Anlagen, mehr Schaden als Nutzen heraus kommt; bey kleinen Anlagen, wo man mit einem Geschirr auskommen kann, wo der Eigenthümer selbst stets gegenwärtig ist, kann es bisweilen nützlich seyn; es ist daher meistens am besten, den Holztransport an Landleute aus den nächsten Dörfern zu überlassen und nach der Entfernung des Holzes den Lohn Klafter- oder Maßweise zu reguliren; man hüte sich aber Fuhrleute eigends anzustellen, die blos von diesem Geschäft leben, und sich, zwar auf eigene Kosten, Vieh und Geschirr hierzu angeschafft haben, denn wenn sie von schlechter Aufführung sind, oder sonst Fehler begehen, kann man sie nicht wohl sogleich abschaffen, weil sie und ihre Familie dadurch gewöhnlich ganz zu Grund gerichtet werden; Landleute hingegen, die sonst noch einen Erwerbszweig haben, und nur in gewissen Jahreszeiten einen Verdienst bedürfen, sind weit vorzüglicher,

erlaubt es die Landesart, so ziehe man Ochsenfuhrwerk dem Pferdefuhrwerk vor, es gehet zwar langsamer, allein das kann durch die Menge ersetzt werden, und da der Fuhrmann an dem Capital, was er in Ochsen angelegt hat, nichts, bey Pferden aber meist alles verliert, so kann er wohlfeiler die Arbeit thun, er steht dabey besser und es werden weit mehr Menschen in Nahrung gesetzt; die Fuhrlöhne richten sich in der Regel nach dem üblichen Tagelohn und nach dem Preis der Fütterung, hängt aber auch davon ab, ob man die Fuhrleute in großer oder geringer Anzahl haben kann, im letzten Fall glauben sie nothwendig zu seyn und fordern was ihnen beliebt; hier tritt einer von den Fällen ein, wo man genöthiget ist, ein oder mehrere Geschirre selbst anzuschaffen, oder wenigstens damit zu drohen. Ist auf eine oder die andere Weise festgesetzt, was der Mann täglich mit seinem Geschirr verdienen muß, um ordentlich zu bestehen, so ist zu untersuchen, wie viel Fuhren, oder wie viel Maße Holz er in einem Tage herbeyfahren kann; auf dieses Quantum ist denn der tägliche Verdienst auszuschlagen und somit der Fuhrlohn festzusetzen; da aber die Walddistrikte, in welchen das Holz gehauen worden ist, nicht in einerley Entfernung gewöhnlich liegen, so müssen nach der Größe derselben mehrere Löhne bestimmt werden; um aber hierbey dem Betrug der Fuhrleute, die oft eine Fuhr aus entfernter Gegend angeben, die sie doch aus der Nähe geholt haben, zuvor zu kommen, so darf es ihnen nicht erlaubt seyn, das Holz nach Willkühr, sondern blos aus dem ihnen angewiesenen Distrikt zu holen, andern Theils muß gleich anfänglich der Fuhrlohn alles in verschiedener Entfernung sitzenden Holzes berechnet, diese verschiedenen Beträge in eine Summe zusammen gezogen, und diese mit dem Gesammtbetrag aller gehauenen Klaftern dividirt werden, um so den mittleren Fuhrlohn heraus zu bringen, der den Fuhrleuten hernach allein berechnet wird; gesetzt man habe herbey zu fahren

1000	Klafter zu 1 fl. — kr.	. . . .	1000 fl.
1500	» » — — 40 »	. . . .	1000 »
800	» » — — 24 »	. . . .	320 »
3300	»		2320 »

so wäre der Mittelpreis 42 $\frac{2}{11}$ kr. welcher denn für alle Klaftern, sie mögen nahe oder entfernt seyn, anzusetzen ist. Alles was die Fuhrleute anfahren, muß in dem Magazin durch vereidete Holzmesser gemessen werden, und wenn alles angefahren ist, so zeigt die Vergleichung des angefahrnen mit dem im Walde abgezählten den Abgang, der durch Eintrocknen, Verfaulen, oder Entwendung entstanden ist. Alles dieses hängt von der Zeit, die das Holz im Walde bleibt, und der Witterung ab, wo bald die Erfahrung von mehreren Jahren zeigt, ob er die rechten Gränzen überschreitet; er kann von $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{12}$ des Ganzen, bey ganz fertig gemachtem Holz betragen, da er hingegen bey zu Waldmaßen aufgemachtem Holz und zeitlicher Abfahrung kaum $\frac{1}{50}$ beträgt; größer darf die angefahrne Holzmenge in keinem Fall seyn, als die abgezählte, und findet sich dieses, so ist der Holzmesser ein Betrüger, und den Fuhrleuten ist mit allem Recht ein Abzug zu machen.

Das angefahrne Holz ist nach der im ersten Theil angegebenen Weise aufzusetzen und an trocknen Orten aufzubewahren, damit es ganz austrocknet und auch trocken bleibt. Bey dem Verbrauch des Holzes ist es nicht gerade nöthig, dasselbe von neuem daizumessen, allein die Holzdörranstalten müssen genau ausgemessen seyn, um zu wissen was sie fassen, dann darf man nur die Anzahl der Füllungen derselben notiren, um den Verbrauch ziemlich genau zu ersehen. Alles dieses scheinen sich von selbst zu verstehende Kleinigkeiten zu seyn, allein man sehe sich auf den meisten Glashütten um, man wird finden, daß hierbey sehr gefehlet wird.

§. 180.

4. Die Anschaffung der Steinkohlen.

Ehe man sich zu Steinkohlenbrand entschließt, untersuche man erst ihre Qualität, denn nicht alle Arten von Steinkohlen schicken sich zur Glasmacherey; einige haben zu viel erdige Theile, verstopfen die Röste sehr leicht, und geben nicht die erforderliche Hitze; andere sind, wie man zu sagen pflegt, zu fett, machen zu viel Rauch, und können nur bey bedeckten Häfen gebraucht werden; noch andere verbreiten der Gesundheit schädliche Dünste und sind deßwegen unbrauchbar; man kauft sie theils nach dem Cubikmaß, theils und meistens nach dem Gewicht; die Herbeyschaffung geschiehet gewöhnlich zu Wasser, weil man sich gleich Anfangs mit der Anlage darnach richtet; geschiehet sie aber zu Land, so versteht es sich von selbst, daß man sie in der Nähe muß haben können, übrigens packt man sie entweder in Fässer, oder eigends dazu gemachten Kastenwägen, und es ist bey diesem Transport nach Umständen eben das zu beobachten, was bey dem Holztransport schon gesagt worden ist; endlich sind sie an trocknen Orten aufzubewahren, damit sie gleich in Flammen brennen und die Gluth im Ofen nicht decken, welches geschiehet, wenn sie naß sind.

§. 181.

b. Die Anschaffung und Vorbereitung der zum Glasmachen nöthigen Materien

Man kennt aus der obigen Beschreibung die zur Glasfabrication jeder Art nöthigen Materien, und aus dem ersten Theil ihre Vorbereitung. Die Verwaltung hat dafür zu sorgen, daß sie 1. zur gehörigen Zeit, 2. in bestmöglichster Qualität, und 3. in erforderlicher Quantität herbeygeschafft und demnächst den ertheilten Vorschriften gemäß vor- und zubereitet werden.

1. Die rechte Zeit zu Anschaffung der Materien tritt dann ein, wenn sie am wohlfeilsten zu haben, und wenn der Transport am leichtesten ist, folglich ist für letzteren die Frühjahr- Sommer- und Anfang der Herbstzeit die gelegenste. Wenn die Waare am wohlfeilsten seyn werde, hängt von den Gegenden und von Local-

Verhältnissen ab, die man erforschen und sich darnach richten muß. Vorzüglich kommen hier die zum Fluß dienenden Materien, nämlich Potasche und Sode in Betrachtung, theils wegen ihrer Unentbehrlichkeit, theils aber auch wegen der großen Quantität, die man braucht. Bey der Potasche hüte man sich so lange wie möglich vor der ausländischen, sie ist selten rein, auf mancherley Weise verfälscht, und weil sie schon durch viele Hände gegangen ist, auch sehr theuer, dabey kann man sich an Niemand halten, wenn sie schlecht ausgefallen ist, der Kaufmann verkauft sie auf das Gesicht und haftet für weiter nichts. Besser ists daher, sich mit einheimischen Potaschsiedern einzulassen, die für die Güte der Waare stehen müssen; am besten aber ists, sich seinen Bedarf selbst zu bereiten, welches, wenn besonders von Seiten der Landesregierung Unterstützung erfolgt, recht gut angehet, wie oben im ersten Abschnitt schon ausführlich dargethan worden ist. In dem ehemaligen Mainzer Kurstaat war die Ordnung eingeführt, daß jede Feuerstelle in dem ganzen Lande 2 Maß Asche, (den vierten Theil eines Getreidemalters das 180 ℔. Korn enthält,) den Glashütten, anfänglich um einen festgesetzten, in der Folge aber um den laufenden Preiß abgeben mußten; die Glashütten stellten in jedem Amte Potaschsieder an, denen sie die Aschensammlung überließen, und die dafür eine gewisse Quantität Potasche um einen bestimmten Preis liefern mußten; hierdurch wurden 650 Ctr. Potasche erhalten, und auf den Hütten selbst noch 3 — 400 Ctr. erzeugt, so daß das kleine Land seinen ganzen Bedarf erzeugte, ohne den übrigen Gewerben, die diesen Artikel brauchen, im mindesten hinderlich seyn; hierbey war auch noch der Vortheil, daß man die Lieferungszeit nach seiner Gemächlichkeit bestimmen und die Waare zur bequemen Zeit von dem Lieferungsort abholen konnte. Ist man aber durchaus genöthiget sich an Kaufleute und an ausländische Potasche zu halten, so lasse man allzeit erst einige Ctr. kommen, probiere sie im Großen und beobachte ihr Verhalten, ist sie gut, so handle man so mit den Kaufleuten, daß sie dafür gut stehen, daß die Waare, welche sie hernach noch weiter liefern, von der nämlichen Beschaffenheit seye.

Die Sode beziehet man in den mittlern und südlichen Gegenden Deutschlands, am besten aus Holland, in den nördlichen Gegenden aber aus den Hansestädten. Die Zeit ihrer Ankunft aus Spanien fängt im Monat März an und dauert bisweilen fast den ganzen Sommer durch. Wenn keine Vorräthe vom vorigen Jahre da sind, so ist sie gewöhnlich Anfangs theuer, bis sich der Markt mehr füllt; durch Correspondenz erfährt man, wenn der Preiß gut stehet; aber nur kaufe man nicht gleich frisch weg, sondern lasse Proben kommen, die durch vertraute Personen, eben so wie man bey dem Erzprobieren die verjüngten Proben nimmt, bey mehreren Kaufleuten ausgesucht werden müssen, und lasse sich melden, wie viel von jeder Sorte vorräthig ist; man unterwerfe sie einer nicht zu kleinen Schmelzprobe, d. h. nicht unter 30 — 40 ℔. Sode, und wähle diejenige, welche die wenigste Glasgalle giebt und den meisten Sand in einer bestimmten Zeit vollkommen auflöset; diese kaufe man unter Garantie des Kaufmanns, daß die Proben richtig genommen, folglich das ganze Quantum in Rücksicht der Qualität

der Proben ähnlich seye, wobey es zur Sicherheit dienen kann, die Zahlung nicht gleich auf einmal, sondern in Terminen zu leisten.

Wenn es Zeit sey, den Sand oder überhaupt die Kieselerde herbey zu schaffen, hängt ebenfalls von Local-Umständen ab; in der Regel ist es die Sommerszeit, wo man den nöthigen Vorrath anzuschaffen hat, weil da der Transport leichter ist, und man an dem Ort der Gewinnung oder in dessen Nähe, die erste Waschung vornehmen kann, um nicht den Fuhrlohn für den Abfall bezahlen zu müssen, und weil man zu dieser Zeit den Sand erst gut trocknen kann, ehe man ihn abführt.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Zeit der Anschaffung der Thonerde, zu dem Baue der Oefen und Verfertigung der Häfen. Sie muß nicht nur im hohen Sommer geschehen, sondern man muß auch gewiß seyn, daß sie nicht über Winter, besonders an offenen Orten gelegen hat; sie muß daher erst in dem Frühjahre gegraben, dann getrocknet und nun erst abgeführt werden; denn ist sie in feuchtem Zustande im mindesten von dem Froste berührt worden, so ist sie untauglich und am gefährlichsten bey der Hafen-Arbeit; ist sie vollkommen trocken, so schadet ihr der Frost weniger, doch ist es sicherer nur solche zu gebrauchen, die dieser Gefahr nicht ausgesetzt war.

Die übrigen Materien kommen nicht in so großer Menge vor, daß sie eine besondere Rucksicht verdienten; ihre Anschaffung ist also an keine Zeit gebunden, als an die, welche der wohlfeilere und bequemere Transport an die Hand giebt. Uebrigens verstehet es sich in Rücksicht auf die Zeit der Anschaffung von selbst, daß man nicht bis zum letzten Augenblicke warten müsse, bis aller Vorrath aufgearbeitet ist; lange vorher muß er schon ergänzt werden, denn es können Fälle kommen, wo in dem Augenblicke der Noth die Materien nicht zu haben sind, man würde in die schädliche Lage kommen, feiern zu müssen, oder die Oefen umsonst zu heitzen.

2. In Ansehung der Qualität der Materien hat die Verwaltung die größte Sorgfalt anzuwenden, daß diese von der bestmöglichsten Beschaffenheit sey, denn davon hängt der gute Fortgang der Unternehmung hauptsächlich ab. Die Hauptregel ist, man schaffe nichts an, was nicht vorher genau untersucht und probirt worden ist. Das blose Ansehen, ja chemische Untersuchung im Kleinen, sind selten hinreichend, es müssen, wenn man seiner Sache einigermaßen gewiß seyn will, solche Proben im Großen angestellt werden, die direkt zum Ziele führen, das heißt, die ohne weiters zeigen, was für Waare diese oder jene Materie zu liefern verspricht. Nur erst dann, wenn dieses fest bestimmt ist, kann man von der Tauglichkeit der Materien ein Urtheil fällen und die Umstände angeben, unter welchen man einen nützlichen Gebrauch davon machen kann. Wie übrigens die Qualität zu erforschen sey, und wie darnach die Zusammensetzung der Materien angeordnet werden muß, ist oben und im ersten Theile so oft angeführt worden, daß es unnöthig ist, sich länger dabey aufzuhalten; die Verwaltung hat blos die Vorschriften zu studieren und für ihre Ausführung und Befolgung zu sorgen.

3) Die Quantität, in welcher die Materien anzuschaffen sind, hat einen so bedeutenden Einfluß auf das Gedeihen einer Glasfabrik, daß man die Beherzigung dieses Puncts nicht genug empfehlen kann; es ist nicht daran zu denken, daß man allezeit Materien von durchaus einerley Qualität erhalten werde; schafft man sie nun in kleinen Quantitäten an, so kommt man alle Augenblicke in den Fall, sie von Neuem untersuchen zu müssen, was viele Zeit und Kosten erfordert; unterläßt man diese Untersuchung, so wird man bey jeder Veränderung Fehler entstehen sehen, deren Grund man nicht sogleich entdecken kann, man bekommt einstweilen schlechte Waare, und bis man wieder in Ordnung kommt, ist der Materialvorrath aufgezehret, man bekommt neuen und befindet sich wieder in dem nämlichen Falle wie vorher; so hat man immer eine unsichere Fabrication, man irrt beständig in Finstern und ist eines erwünschten Resultats nie gewiß; die Glasmeister vertheidigen diese Anordnung damit, daß man ein weit geringeres Unterhaltungscapital dabey brauche, und daß, wenn Fehler entstünden, man leicht abhelfen könne, was aber nicht wahr ist; der Hauptgrund, warum sie diese Anordnung lieben, ist der, daß sie dadurch immer eine Entschuldigung bereit haben, wenn sie anderweitige Fehler und Nachlässigkeiten sich haben zu Schulden kommen lassen, dann muß immer die Materie und der, welcher sie angeschafft hat, die Schuld tragen, wenn sie auch von der besten Art wäre. Die Quantität der anzuschaffenden Materien muß wenigstens die Zeit einer Campagne, das ist, so lange der Schmelzofen im Gang erhalten wird, ausreichen, und das aus folgenden Gründen: wenn die Materien gleich in dieser Menge angeschafft werden, und man sorgfältig auf gute Qualität besorgt gewesen ist, so müssen nun, sobald das erforderliche Quantum beysammen ist, alle einzelne Lieferungen auf das genaueste vermischt und einerley Vorbereitung unterworfen werden, so erhält man nun ein homogenes Ganze, welches also auch einerley Wirkung hervorbringen muß; nun kann man nach einigen Versuchen die Zusammensetzung anordnen, und ist sie gut befunden, dabey bleiben, so lange der Vorrath dauert; also ist man für die Dauer der Campagne wenigstens eines gleichartigen Resultates gewiß. Die Glasmeister haben keine Entschuldigung mehr, denn ist mit ein und eben derselben Materie einmal gutes Glas erzeugt worden, so ist nicht der mindeste Grund vorhanden, warum es nicht in jedem andern Falle eben so angeben sollte; der Materie kann wenigstens keine Schuld gegeben werden, und es offenbaret sich, daß der Fehler in anderweitigen Fehlern und Nachlässigkeiten zu suchen ist, die weit leichter entdeckt und ersetzt werden können; der Einwand, daß dieses ein weit größeres Capital erfordere, dessen Zinsen die Materie und folglich die Fabrication sehr vertheuere, hält gar keinen Stich; denn erstlich ist man, wenn man die Vorräthe z. B. nur auf einen Monat anschaffen wollte, gar nicht gewiß, daß das darin steckende Capital auch richtig alle Monate eingehen werde; wer kann für einen jeder Zeit sich gleich bleibenden Absatz stehen, wer ist Bürge, daß die Transporte allezeit zur rechten Zeit geschehen und an den Ort der Bestimmung ankommen können u. s. w.? Also wird man ein anderes Capital für den folgenden,

vielleicht gar für mehrere Monate nöthig haben, und die Zinsen werden sich vermehren; zweytens vergütet eine sichere und gute Fabrication die darauf verwendeten großen Kosten weit besser, als eine unsichere und schlechte; wer endlich drittens das Vermögen nicht dazu hat, der enthale sich lieber eines Geschäfts, dem er nicht gewachsen ist.

Bey der Vor- und Zubereitung hat die Verwaltung die strengste Aufsicht zu halten, daß sie gleichförmig und gut geschehe, denn sonst wird der Erfolg wieder sehr verschieden ausfallen, und bisweilen einen sehr beträchtlichen Schaden veranlassen; wie aber alles zu vollbringen ist, hat man schon oben und im ersten Theile gesehen; welche von den verschiedentlich angegebenen Methoden aber die beste ist, hängt von Localverhältnissen ab, und muß durch Ueberschläge und Versuche ausgemittelt werden.

§. 182.

c. Die Einrichtung der Fabrication und der Handarbeit.

Die Einrichtungen bey der Fabrication und der Handarbeit, sind keineswegs gleichgültig, eine hat vor der andern so wesentliche Vorzüge, daß davon der gute Fortgang der Unternehmung mehr oder weniger befördert, oder gefährdet wird; man muß sie daher dem Nachdenken und der Sorgfalt der Verwaltung nachdrücklichst empfehlen; sie alle hier anzuführen würde unmöglich seyn, oder doch wenigstens zu weit führen; sie hängen zu sehr von Localverhältnissen ab und sind so mannigfaltig, daß ihre blose Aufzählung unthunlich ist. Es sollen daher hier nur einige Haupteinrichtungen erwähnet, und wo es erforderlich ist, durch Beyspiele erläutert werden; das Uebrige muß man der Aufmerksamkeit und Einsicht der Verwaltung und ihren Kräften überlassen, die aus Allem Vortheile ziehen muß, wo welche zu erlangen sind.

§. 183.

1. Einrichtungen der Fabrication.

Man verstehet hierunter blos die Art und Weise, wie man die eine oder die andere Glasfabrication betreiben soll und kann. Man wird hier blos folgende Fragen zu beantworten suchen.

1. Ist es vortheilhafter in großen oder in kleinen Oefen zu arbeiten?
2. In wiefern kann man mehrere Fabricationsarten in einem Ofen verbinden?
3. Ist es nützlich Schmelzglas zu machen, und wann tritt dieser Fall ein?
4. Was ist doppelte und einfache Arbeit, und in welchen Fällen ist sie nützlich?

§. 184.

Vorzüge der Fabrication in großen Oefen, vor der in kleinen, in Rücksicht auf den Nutzen.

1. Die erste Frage: ob es nämlich vortheilhafter sey in großen oder in kleinen Oefen zu arbeiten? setzt voraus, daß man weder durch Mangel an Brennmaterial,

oder Absatz, oder beides zugleich beschränkt ist, denn es würde sehr verkehrt seyn, wenn man große Anstalten machen wollte, um eine geringe Menge von Waaren zu erzeugen. In solchen Fällen richtet sich die Größe der Oefen nach diesen Umständen; ist man aber nicht beschränkt, und kann man so viel Waare machen als man will, so kann man die Frage bestimmter so stellen: ist es vortheilhafter in zwey kleinen Oefen, die halb so viel Materie enthalten, oder in denen halb so viel Glas gemacht werden kann, als in einem großen Ofen, zu arbeiten? Man siehet gleich, daß diese Frage lediglich durch die Erfahrung bestimmt werden müsse, daß theoretisches Raisonnements, am wenigsten aber aus der Luft gegriffene Hypothesen, hier nichts entscheiden können. Nun lehret aber die Erfahrung, daß in Oefen die halb so viel Glas schmelzen als ein anderer, nicht halb so viel Schmelzzeit und halb so viel Brennmaterial, sondern beträchtlich mehr erfordert werde. Um in einem Hafen, der 150 ℔ Materie enthält, die Schmelze in einem Ofen von 8 solcher Häfen zu vollenden, werden 16—18 Stunden erfordert, da hingegen in einem Hafen der 700 ℔ und in einem Ofen der 6 solcher Häfen enthielt, die Schmelze vollkommen in 28 Stunden vollendet war. Ein Hafen der 350 ℔. enthält, in einem verhältnißmäßigen Ofen, würde also wenigstens 21 Stunden zur Schmelze erfordern, folglich würde das Verhältniß der Zeit und also auch der Holzconsumtion nicht wie 1 : 2 sondern wie 3 : 4 seyn, man will es mehrerer Sicherheit halber aber nur zu 2 : 3 ansetzen, so wird das Verhältniß der Schmelzzeit in zwey kleinen Oefen, die so viel Glas wie ein großer Ofen, zu diesem zwar ebenfalls wie 2 : 3 seyn, wenn sie nämlich zugleich gehen, hingegen das Verhältniß der Holzconsumtion wie 3 : 2 seyn; ausserdem würde doppelt so viel Personale erfordert werden; läßt man aber die beyden kleine Oefen nicht zu gleicher Zeit, sondern nach einander arbeiten, so entstehet auch noch ein Zeitverlust in dem Verhältnisse von 3 : 2. Aus allem dem folgt, daß der Vortheil der Fabrication in großen Oefen, (versteht sich von gehörigem Verhältnisse, (s. Theil I. S. 79), jenen der Fabrication in kleinen überwiege. Einige sind auf den Gedanken gekommen, in einem kleinen Ofen könne man zwar in gleichen Zeiten, nicht so viel — aber weit bessere Waare verfertigen, als in großen Oefen, weil in kleinen Häfen die Materie weit besser durchgeschmolzen werde, folglich reineres Glas liefern, und weil, wie sie sagen, kleine Oefen weit heißer gingen, das heißt, eine höhere Temperatur annähmen. Diese Hypothese hat auf den ersten Anschein viel Wahrscheinliches für sich, allein die Erfahrung widerspricht ihr gänzlich. Bekanntlich ist das Spiegelglas das reinste Glas, was gemacht wird, oder sollte es doch seyn, dieses wird in den größten Oefen gemacht, folglich ist die Möglichkeit, in großen Oefen reines Glas zu machen, ausser Zweifel, und wenn daher in einem großen Ofen minder reines Glas gemacht wird, als in einem kleinen, so muß die Ursache anderswo, als in der Temperatur des Ofens liegen; man weiß sogar, daß mit verhältnißmäßig weniger Brennmaterial, in einem großen Ofen eine hohe Temperatur hervorgebracht werden kann, als in einem kleinen, weil die Flamme dort mehr Raum und Zeit hat, den Wärmestoff zu entwickeln, als in einem kleinen, wo sie durch die

Ausgänge schon entweicht, ehe sie ganz zersetzt worden ist, daraus erklärt sich auch zum Theil, warum in einem Ofen der doppelt so viel Glas liefert, als ein anderer, nicht doppelt so viel Brennmaterial aufgehet; der einzige Unterschied bestehet darin, daß in dem großen Ofen die Schmelze länger dauert; das Nämliche würde aber auch geschehen, wenn man einen großen Hafen in einen kleinen Ofen setzte, auch da würde die Schmelze länger dauern. Die Verbesserungen, welche sich also auf diese Hypothese gründen, werden keinen Vortheil gewähren; ein Beyspiel wird die Sache besser erläutern. Auf einer französischen Glashütte theilte mir ein sehr geschickter Glasmeister folgende Uebersicht mit, um ihm meine Meynung darüber zu sagen.

Es wurde in einem Tafelglasofen gearbeitet, der 76 Zoll lang und breit und mit einem gedruckten Gewölbe versehen war; er enthielt 6 runde Häfen, deren jeder 12,615 Cub. Zoll enthielt; man machte monatlich 14 Arbeiten, und in dieser Zeit ging an Material- und Arbeitskosten folgendes auf:

	fl.	kr.
An Arbeitslohn für das Tafelmachen, Strecken und Schneiden	436	$47\frac{1}{2}$
An Monatslohn für einen Schmelzer, zwey Schürer und einen Ofenheizer	97	—
160 Klaftern Holz a 128 Cub. Fuß	733	20
80 —— Grobholz	293	20
120 Ctr. Potasche	1650	—
30 » Salzasche	137	30
15 » Kalk	13	45
200 » Sand	50	—
4 » Arsenik	91	40
5 Hafen	91	40
	3595	$2\frac{1}{2}$

hieraus wurden verfertigt 1100 Pack Tafelglas, wovon die Hälfte ganz rein, die andere Hälfte aber minder rein ausfiel, erstere wurde um 5 fl. $57\frac{1}{2}$ kr., letztere aber nur um 5 fl. $2\frac{1}{2}$ kr. der Pack verkauft, der ganze Ertrag war also monatlich 6050 fl. Es war also Ueberschuß 2454 fl. $57\frac{1}{2}$ kr.

Daß die Größe des Ofens und der Häfen nicht Schuld daran waren, wenn das Glas nur zur Hälfte rein ausfiel, war an sich schon klar und wurde noch dadurch bestätiget, daß oft nicht nur einzelne Häfen, sondern auch ganze Schmelzen durchaus reines Glas gaben.

Nun erschien ein Verbesserer und behauptete, die Größe des Ofens und der Häfen sey Schuld, daß nicht mehr Glas rein ausfalle; er schlug daher vor, man sollte einen Ofen bauen, der 64 Zoll lang und 67 Z. breit seye, der statt eines gedruckten Gewölbes ein halbkreisförmiges Gewölbe habe, weil in diesem die Flamme besser spiele, folglich mehr Hitze gebe, und der 8 ovale Häfen enthalte, deren jeder nach den angegebenen Maßen 6012 Cub. Zolle fasse, folglich etwas weniger wie halb so groß als die in den alten Oefen seyen; er behauptete, daß

mit einem solchen Ofen monatlich 18 Arbeiten gemacht werden könnten, deren jede 56 Pack Tafelglas liefern müßte, wovon wenigstens $\frac{2}{3}$ ganz rein und $\frac{1}{3}$ minder rein ausfallen würden; dieses vorausgesetzt stellte er nun folgende Berechnungen:

Ausgabe.	fl.	kr.
An Arbeitslohn wie oben	385	16½
An einen Schmelzer, zwey Schürer, Ofenheizer . .	95	47½
100 Klaftern Holz	458	20
60 — Grobholz zum Strecken ꝛc.	220	—
118 Ctr. Potasche	1622	30
28 » Salzasche	128	20
14 » Kalk	12	50
194 » Sand	54	32½
3½ » Arsenik	80	12½
5 Häfen	68	45
	3126	34

hieraus sollten nun erfolgen 1008 Pack Tafelglas, wovon

672 Pack ganz rein à 5 fl. 57½ kr.	4004 fl. — kr.
336 » minder rein à 5 fl. 2½ kr.	1694 » — »
zusammen betragen	5698 » — »
hiervon ab die Ausgabe . . .	3126 » 34 »
so bleibt Ueberschuß	2571 » 26 »

bey der Vergleichung mit dem Ueberschuß in dem großen Ofen nahm nun der Verbesserer, ich weiß nicht, ob aus Vorsatz oder Irrthum an, daß nur 1050 Pack Tafelglas gemacht würden, doch die Rechnungen zeigten, daß wirklich im Durchschnitt 1100 Pack gemacht wurden, dadurch verminderte sich der Ueberschuß bey den großen Ofen um 275, so daß also nur 2179 fl. 57½ kr. blieben, welche gegen den obigen Ueberschuß der neuen Einrichtung gehalten, einen Vortheil zu Gunsten der letzten von 391 fl. 28½ kr. monatlich, also 4697 fl. 42 kr. jährlich darstellten.

Da die ganze Verbesserung sich auf eine solche Hypothese, nämlich daß der kleine Ofen reineres Glas liefern müsse, gründet, so konnte man schon vorher ihre Untauglichkeit mit Gewißheit annehmen; allein eine genauere Untersuchung der Berechnung gab noch folgende Resultate.

1. Da 1100 Pack Glas 436 fl. 47½ kr. zu verfertigen kosten, so müssen 1008 Pack auf beynahe 400 fl. 15 kr. kommen.

2. Da Schürer, Schmelzer und Ofenheitzer bey dem kleinen Ofen eben so viel Tage vor demselben arbeiten müssen, und eben so viel Arbeit haben, indem was an der Schmelzzeit abgehet, durch die Zahl der Schmelzen wieder ersetzt wird, so muß dieser Posten auch hier, wie bey der alten Einrichtung, 97 fl. betragen.

3. Da der kleinere Ofen eben so gut wie der größere beständig im Feuer erhalten wird, da ersterer nur um 14 Zoll schmäler, dagegen aber wegen des

halbkreisförmigen Gewölbes beträchtlich höher ist, so wird der cubische Inhalt beyder nur sehr wenig von einander verschieden seyn, folglich ist kein Grund vorhanden, warum der eine weniger Holz verbrauchen sollte als der andere; der Ansatz von 733 fl. 20 kr. müßte also auch hier stehen bleiben, doch will man ihn nur zu 600 fl. ansetzen.

4. Wenn 1100 Pack Glas zu strecken, 80 Klafter Grobholz erfordern, so müssen 1008 Pack 73 Klafter brauchen, also vermehrt sich der Posten von 220 fl. auf 267 fl. 40 kr.

5. Da sich der Inhalt der grossen Häfen zu jenen der kleinen verhält wie 12615 zu 6012, so nehme man zur Abkürzung der Rechnung an, daß die kleinen gerade halb so viel als die großen halten, ohngeachtet sie weniger als die Hälfte fassen können; es wird also eben so viel seyn, als wenn vier große Häfen statt achte in dem kleinen Ofen stünden. Da nun in diesem 18 Schmelzen monatlich gemacht werden, so erhält man 72 Häfen Glas, in dem großen Ofen aber mit 6 solcher Häfen in 14 Schmelzen 84 Häfen Glas; diese 84 Häfen verbrauchen 369 Ctr. Materie, es werden also 72 Häfen nur $316\frac{2}{7}$ Ctr. nöthig haben. Der Verbesserer aber will, ohngeachtet er das nämliche Verhältniß der Materien beybehält, $357\frac{1}{2}$ Ctr. verbrauchen, da nun nach seinem Ansatze diese $357\frac{1}{2}$ Ctr. Materie 1898 fl. 25 kr. kosten, so werden obige $316\frac{2}{7}$ Ctr. nur 1679 fl. 33 kr. kosten; dahingegen, weil aus 369 Ctr. Materie 1100 Pack Glas gemacht wurden, so werden $316\frac{2}{7}$ Ctr. nur 943 Pack liefern.

6. Der Ansatz, nach welchem in dem großen Ofen nur 1050 statt 1100 Pack Glas erhalten werden sollen, ist irrig, und es müssen der Berechnung der alten Fabrication noch der Werth von 50 Pack Glas, mit 275 fl. zu gut kommen.

7. Da die Hypothese, daß der kleine Ofen die Materie besser schmelze und also reineres Glas liefere als der große Ofen, falsch ist, da also die Unreinheit anderswo als in der Schmelzkraft des Ofens zu suchen ist, so berechtiget den Verbesserer nichts, anzunehmen, daß er $\frac{2}{3}$ reines gegen $\frac{1}{3}$ unreines Glas erhalten werde, folglich muß man bey seinem Produkte ebenfalls annehmen, daß er nur halb reines, und halb unreines Glas erhalten werde, deswegen werden die von ihm fabricirte 943 Pack Glas, auch nur 5186 fl. 30 kr. werth seyn.

8. Auch die Hafenzahl, die monatlich verbraucht werden soll, ist nicht richtig, denn da ihre Dauer mit ihrer Stärke und ihrer Anzahl in Verhältniß, so müssen bey 8 kleinen mehr zu Grund gehen, als bey 6 großen, und wenn man von diesen monatlich 5 Stück braucht, so kann man sicher annehmen, daß von ersteren 8 Stück nöthig seyn werden. Doch soll das hier nicht in Rechnung kommen, um nicht zu viel zu thun.

Alles dieses zusammen genommen, so stehet nun die Rechnung des Verbesserers folgendermaßen:

Arbeitslohn	400 fl. 15 kr.
Schürer-, Schmelzer ꝛc. Lohn	97 » —
für Holz	600 » —
für Grobholz	267 » 40
der Werth sämmtlicher Materien . . .	1679 » 33
5 Häfen	68 » 45
	3113 fl. 13 kr.
der Werth von 943 Pack Glas . . .	5186 » 30 »
bleibt Ueberschuß	2073 fl. 17 kr.
dieses verglichen mit dem Ueberschuß der alten Fabrication	2454 » 57½ »
so bringt diese gegen jene mehr Vortheil monatlich,	381 » 40½ »
oder jährlich	4580 fl. 6 kr.

Vergleicht man aber die Fabricationspreiße, so ergiebt sich, daß bey der alten Einrichtung 1100 Pack Glas um 3595 fl. gemacht wurden, mithin kostete ein Pack 3 fl. 16 kr. bey der neuen Einrichtung aber würden, da 943 Pack 3113 fl. kosten, 1 Pack auf 3 fl. 18½ kr. kommen.

Aus alle diesem ergiebt sich, daß die Verbesserung nichts taugte, und daß in der Regel und unter den oben angegebenen Umständen, die Fabrication in großen Oefen und Häfen vortheilhafter gehet, wie in kleinen Oefen. Auch siehet man aus diesem Beyspiel, wie dergleichen Fälle zu untersuchen und zu berechnen sind.

§. 185.

2. Ueber die Vortheile und Nachtheile, welche aus der Verbindung mehrerer Fabrications-Arten in einem Ofen entstehen.

Es tritt bisweilen der Fall ein, daß man zwar Brenn- und andere Materialien genug hat, um einen Ofen das ganze Jahr hindurch, oder doch den größten Theil desselben, im Gang zu erhalten, daß aber der Absatz für diese oder jene Glaswaare nicht stark genug ist, um alles was man machen kann, anzubringen. Eben so fallen auch auf manchen Werken, besonders wenn sie ins Große betrieben werden, oft viele Abfälle, Materialien von schlechter Beschaffenheit ꝛc. vor, welche zu feiner Fabrication nicht tauglich, wohl aber zu geringen Glassorten noch brauchbar sind, die man daher noch gerne benutzen möchte; in solchen Fällen siehet man sich in die Nothwendigkeit versetzt, oder findet es vortheilhaft, mehrere Fabricationsarten miteinander zu verbinden und mehrere Sorten von Glaswaaren zu verfertigen, die leichter abzusetzen sind; in wie weit nun dieses auch in andern Rücksichten vortheilhaft ist, das hängt von Umständen und der Erfüllung gewisser Bedingungen ab. Man kann zwey und mehrere Fabricationsarten so miteinander verbinden, daß man entweder alle zu gleicher Zeit, oder eine nach der andern betreibt;

die letztere Methode ist ohne Streit die beste, denn da jede Fabrication ihre Eigenheiten hat, so kann es nicht fehlen, daß diese bisweilen mit einander in Collission kommen, und dadurch Zeitverlust und Nachtheile bewirkt werden. Sind die Glasarten in Ansehung ihrer Qualität sehr verschieden, so kann es leicht geschehen, daß diese untereinander kommen und eine die andere verdirbt; sind die Schmelz-, Läuter- und Arbeitszeiten dieser Glasarten sehr verschieden, so ist wieder Zeitverlust und das Verderben der früher geschmolzenen Glasarten unvermeidlich; darum ist es besser, wenn man jede Fabricationsart in einemweg betreibt, und dann die andere anfängt. Zu dem Ende macht man die feinste und reinste Glasart zuerst, dann die von einer schlechtern Qualität, endlich die von der schlechtesten; denn da immer etwas Glas in den Häfen hängen bleibt, so würde die bessere Glasart verunreiniget werden, wenn ihr eine schlechtere vorangegangen ist. So kann man zum Beyspiel erst feine weiße Becherwaare, dann grünes Hohlglas, endlich zuletzt Weinbouteillen machen, oder zu Anfang Spiegelglas, dann feines Tafelglas, und zuletzt Mondglas u. s. w. Alles dieses kann, wenn man sich in dem oben angegebenen Fall befindet, mit Vortheil geschehen; man arbeitet in einem fort, und kein Waaren-Vorrath wird so groß, daß man deßhalb in Verlegenheit zu kommen fürchten darf. Sollen aber die Fabricationen zu gleicher Zeit betrieben werden, was aber aus angeführten Gründen möglichst zu vermeiden ist, so müssen wenigstens folgende Bedingungen erfüllt werden.

1. Müssen die Glasarten in Ansehung ihrer Güte, Farbe, und überhaupt in ihrer Natur nicht so sehr verschieden seyn, daß sie sich einander verderben, wenn sie unter einander kommen; dieses geschiehet aber sehr leicht bey dem Einsetzen sowohl als bey der Arbeit, besonders da, wo das verderbliche und sehr zu tadelnde Einwerfen der Materien, statt dem sinnigen Einlegen derselben gebräuchlich ist; so würde es sich z. B. nicht gut vertragen, wenn man Spiegel- und Walzen-Glas, oder feine Becherwaare und grüne Bouteillen zugleich machen wollte. In jedem Falle muß bey dem Einsetzen die größte Aufmerksamkeit angewendet werden, daß nichts von der schlechteren Materie in einen Hafen überspringt, der bessere Materie enthält, und bey der Arbeit muß nie das schlechtere Glas über einem Hafen bearbeitet werden, der zu feinerem Glase bestimmt ist.

2. Man bearbeite nun solche Glasarten zu gleicher Zeit, die in gleichgroßen Häfen geschmolzen zu werden pflegen oder können, die gleiche Schmelz- und Läuter-Zeiten, und wo möglich auch gleiche Arbeitszeiten erfordern; denn sind die Häfen ungleich groß, so ist in dem kleinen schon die Schmelze lange vollbracht, wenn in dem großen vielleicht noch nicht einmal Alles eingesetzt ist, sind die Schmelzzeiten auch in gleichen Häfen ungleich, so ist das eine früher zur Arbeit bereit, als das andere, es muß also länger in der Schmelze stehen, wodurch es leicht an Farbe und innerer Qualität verlieren kann; sind endlich die Arbeitszeiten ungleich, so müssen die früher ausgeleerten Häfen warten, bis die andern auch ausgearbeitet sind; es

kann also nicht zum neuen Einsatze geschritten werden, die leeren Häfen leiden von der Hitze mehr Noth, und in jedem Fall entstehet Zeitverlust.

3. Man vermeidet solche Glasfabricationen miteinander zu verbinden, die entweder bey der Arbeit sehr viel Raum vor dem Ofen erfordern, oder die gar nicht zu gleicher Zeit, sondern nur nacheinander gearbeitet werden können; denn im ersten Fall würden sich die Arbeiter nur einander verhindern, vielleicht gar nicht arbeiten können, und im zweyten Fall entstehet ein ungeheuerer Zeitverlust; denn gesetzt, jede der verbundenen Fabricationen erfordere 8 Stunden zur Arbeit, so würde die Arbeit nun 16 Stunden dauern. So kann man wenigstens an einer Seite des Ofens nicht zugleich Spiegel und irgend eine andere Glaswaare machen, weil jene Arbeit schon allein den ganzen Raum einnimmt, dagegen aber kann Mondglas oder Tafel- und Spiegelglas recht gut zu gleicher Zeit gemacht werden, wenn das Eine an der einen Seite des Ofens, das Andere aber an der andern Seite desselben gearbeitet wird.

4. Es muß dafür gesorgt werden, daß man zu jeder Fabrication eigene Arbeiter hat, denn hat man zu mehreren Fabricationen nur einerley Arbeiter, so müssen sie erst die eine, und hernach die andere Arbeit verrichten, wodurch sich die Arbeitszeit verdoppelt und alle eben angeführte Nachtheile entstehen; so könnten auf einer Hütte, wo Spiegel- und Mond-Glas verfertiget wurde, wöchentlich nur zwey Arbeiten gemacht werden, weil die Spiegelarbeiter zugleich auch Mondglasarbeiter waren, da man ohne diesen Umstand füglich drey Arbeiten wöchentlich hätte bewerkstelligen können.

§. 186.

3. Ueber die Vortheile und Nachtheile der Schmelzglas-Bereitung.

Wenn man Glas bereitet, das nicht gleich zu Glaswaaren verarbeitet, sondern ausgeschöpft, in Wasser abgelöscht, dann wieder geschmolzen und nun erst verarbeitet wird, so sagt man, man habe Schmelzglas bereitet. Dieses Verfahren ist in allen den Fällen nöthig und nützlich, wo man sich entweder keine sehr gute und reine Materialien, besonders Flüsse verschaffen kann, oder wo man, um zu theuere Materialien zu sparen, sehr viel altes Glas zu den Gemengen nimmt, oder wenn die gebrauchten Materialien die Eigenschaften haben, Gläser von verschiedener Dichtheit und spezifischer Schwere zu erzeugen, welche in einer Schmelze sich nicht so vereinigen, daß ein homogenes Ganze daraus wird; es hat das Nachtheilige, daß man entweder nicht so viel Waare machen kann, als der Ofen zu liefern im Stande wäre, wenn man nämlich einige Häfen zur Schmelzglasbereitung bestimmt, die ebenfalls Arbeitsglas hätten liefern können, oder daß man diese Bereitung in einem besondern Ofen vornehmen muß, was größere Kosten verursacht; dagegen aber hat dieses Verfahren in manchen Fällen solche Vortheile, daß die Nachtheile nicht nur

überwogen werden, sondern daß seine Unterlassung sogar sehr großen Schaden anrichtet. Diese Vortheile bestehen darin, daß man 1. die Schmelzzeiten des Arbeitsglases sehr abgekürzt; denn es ist begreiflich, daß ein schon geschmolzener und verglaster Körper viel geschwinder in Fluß kommt, als ein anderer der nicht in diesem Falle ist. 2. Daß man viel reineres und schöneres Glas erhält; denn eine zweyfache Schmelzung muß nothwendig eine bessere Auflösung und Abscheidung der schädlichen Theile bewirken, als eine einmalige, und das Ablöschen im Wasser befördert die Abscheidung der noch freyen Neutralsalze oder der Glasgalle gar sehr, und das Glas wird dadurch zugleich in solche kleine Theile zerlegt, wie sie zu einer guten und geschwinden Schmelzung erfordert werden. 3. Man macht eine große Ersparniß dabey, denn da altes Glas, das immer um einen sehr billigen Preis und in allen Sorten zu haben ist, der ungleich größere Bestandtheil des Schmelzglases und des daraus bearbeiteten Arbeitsglases ist, da hingegen die Flusse, wie Potasche und Sode, wohl 10 — 12 mal theuerer sind, so begreift man leicht, daß man durch den Gebrauch des alten Glases viel wohlfeiler hinwegkommt. 4. Entstehet durch den Gebrauch des Schmelz- und alten Glases eine viel dauerhaftere, besonders gegen die Einwirkung der Luft viel unempfindlichere Waare; denn durch das doppelte Schmelzen und Ablöschen wird nicht nur die Glasgalle, sondern auch der überflussige Theil der alkalischen Salze, welche beyde an dem sogenannten Absterben des Glases Schuld sind, vollkommener abgeschieden, und das Glas dem eigentlichen Sättigungspunct zwischen Fluß und Sand, näher gebracht. Aus diesem Grund ist dieses Verfahren vorzüglich bey der Bereitung aller Arten von Fensterglas sehr zu empfehlen, weil diese gerade der Luft und der Einwirkung ihrer Bestandtheile am meisten ausgesetzt sind; deßwegen ist das bekannte grunliche Mondglas, wobey dieses Verfahren von jeher angewendet wurde, so sehr allen Arten von Tafelglas in dieser Rücksicht überlegen.

Da das alte Glas aber, wenn gleich von einerley Art, doch von sehr verschiedenen Hütten herrührt, also seiner Natur nach doch sehr verschieden seyn kann, so siehet man leicht, daß es, und folglich auch die Schmelzglasbereitung, bey feinen Fabricationen weder anwendbar noch nützlich ist, es sey dann, daß man sich welches von der nämlichen Fabrication, die man betreibt oder was man selbst gemacht hat, verschaffen könnte. Nur bey minder feiner Fabrication, wie z. B. zu Bouteillen-, gemeinem weißen- und grünem Becher-, Fenster-, Tafel- und Mondglas ist es brauchbar. Wenn man aber Schmelzglas mit alten Glasstücken bereiten will, so sind doch immer einige Vorsichtsmaßregeln zu beobachten, ohne deren Befolgung der gehoffte Nutzen nicht erfolgen wird; es muß nämlich 1. alles angelieferte alte Glas genau sortirt werden, das heißt, man sucht es erst nach seinen Arten, und dann jede Art nach dem Grad ihrer Reinheit, aus; so legt man z. B. das weiße Becherglas, das gute Tafelglas, das Walzenglas, das Mondglas, jedes allein, und scheidet bey jeder Art das Unreine von dem Reinen; das gar zu unreine, z. B. mit vielen und großen Steinen überladene,

wirft man am Besten ganz weg, wenn man die Mühe und Kosten nicht scheuet, es zu einem zarten Pulver stoßen zu lassen. Zu dem Schmelzglas nimmt man nur das minder unreine, weil dieses nur einer weiteren Auflösung und Reinigung bedarf, das ganz reine aber braucht nicht zu Schmelzglas gemacht zu werden, sondern kann gleich dem Arbeitsglas beygesetzt werden. 2. In der Regel muß das zum Schmelzglas zu nehmende alte Glas von der nämlichen Art seyn als jenes, was man fabriciren will; so kann man z. B. zum weißen Becherglas keine andere als Glasstücke von der nämlichen Glasart brauchen; bey gemeinem Tafel- und Mondglas hingegen, kann ohne Nachtheil Glas von allen Arten zum Schmelzglas genommen werden, wenn nur die Glasstücke von derselben Art, nämlich Tafel- oder Mondglasstücke der überwiegende Theil sind. 3. Das bloße Einschmelzen des alten Glases ist nicht hinreichend, um ein brauchbares Schmelzglas zu bereiten. In diesem Zustand ist kein Fluß, oder doch nicht hinreichend vorhanden, um die im alten Glas sich befindende Unreinigkeit aufzulösen oder auszuscheiden, deßwegen muß demselben immer etwas Fluß zugesetzt werden, welcher diesen Zweck erfullen kann. Wüßte man genau, wie sich Fluß und Kieselerde in dem alten Glas in seinem jetzigen Zustand gegeneinander verhielten, so könnte man genau die Menge Fluß, die nachzusetzen ist, bestimmen; da aber dieses wenigstens nicht leicht zu erfahren ist, so macht man lieber ein Gemenge von Fluß und Kieselerde, in welchem ersterer etwas übersetzt ist, auf diese Weise erhält man einen Zuwachs von Glas, und der Ueberschuß des Flusses dienet, die Fehler des alten Glases zu verbessern. Ein solches Schmelzglas fällt bisweilen noch etwas fett aus, das heißt, es enthält noch überflüssigen Fluß, aber das schadet bey der Bereitung des Arbeitsglases weiter nicht, weil dabey noch ein guter Theil ganz reiner Glasstücke zugesetzt wird, auf welche jener überflüssige Fluß seine Wirkung äußern kann; deßwegen nimmt man auf einen Arbeitshafen, auch nicht mehr als $\frac{1}{3}$, höchstens $\frac{1}{2}$ Schmelzglas, so daß ein Hafen voll von diesem hinreicht, 2 bis 3 Häfen voll Arbeitsglas zu machen.

Wenn man das Schmelzglas ohne Zusatz vom alten Glas macht, das heißt, wenn es bloß darauf ankommt, die von schlechten Materien herrührende Fehler zu verbessern, oder eine bessere Vereinigung und Mischung der Theile zu bewirken, so wird das Schmelzglas nach dem Ablöschen und Trocknen ohne allen Zusatz wieder eingesetzt, geschmolzen und verarbeitet; diese Verfahrungsart ist besonders bey der Bereitung des Crystallglases sehr zu empfehlen, weil sich in diesem alkalisch-salziges und metallisches Glas befindet, welches wegen der Verschiedenheit seiner spezifischen Schwere sich nicht leicht gleich vereiniget, nach dem Ablöschen und zweyten Schmelzen aber in eine weit innigere Verbindung tritt.

Wenn der Waarenabsatz nicht so stark gehet, daß man alle Häfen des Ofens zu Arbeitsglas nöthig hat, so kann man immer einige Häfen zu Schmelzglas bestimmen; im entgegengesetzten Fall aber muß die Schmelzglasbereitung in einem besondern Ofen geschehen; hier ist es nun nicht gerade nöthig, einen eignen Ofen zu bauen. Wenn der Absatz, mithin auch die Fabrication so stark gehet, daß man das ganze

Jahr hindurch zu arbeiten hat, so muß man ohnehin zwey Schmelzöfen haben, damit der eine gleich angehen kann, wenn der andere ausgelöscht und ausgebessert wird. Hier darf man den neuen Ofen nur 3 — 4 Monate früher angehen, und in dem alten diese Zeit über Schmelzglas machen lassen; dadurch erspart man nicht nur die nicht unbeträchtlichen Kosten des Anwärmens eines besondern Ofens, sondern da bey der Schmelzglas-Bereitung keine Läuter- und Arbeits-Zeit, ausser jener des Ausschöpfens, die sehr unbeträchtlich ist, vorfällt, folglich der Ofen beständig in der Schmelzhitze bleibt, so findet auch hier noch eine merkliche Ersparung an Zeit und Brennmaterial Statt.

Wie nöthig übrigens die Schmelzglasbereitung, besonders wenn man altes Glas dadurch verbessern will, in manchen Fällen ist, und wie große Nachtheile daraus entstehen, wenn man sie unterläßt, das wird sich noch in dem folgenden Paragraph zeigen, wo von der doppelten und einfachen Arbeit die Rede seyn wird.

§. 187.

4. Von der doppelten und einfachen Arbeit.

Im Allgemeinen ist die einfache Arbeit von der doppelten dadurch von einander unterschieden, daß man bey letzterer noch einmal so viel, oder in kürzerer Zeit eben so viel, producirt, als bey ersterer, wobey dann auch doppelt so viel Kräfte angewendet werden müssen; sie kann durch Betreibung zweyer Oefen, wo sie aber von der einfachen Arbeit gar nicht verschieden ist, und auch vor einem Ofen Statt finden. Bey der Hohl- und Tafel-Glasmacherey findet sie gar nicht Statt, weil da jeder Arbeiter für sich seinen eigenen Hafen ausarbeitet; dagegen aber kann sie bey der Mondglas- und Spiegelglasmacherey, und überhaupt in allen Fällen, wo die Arbeiter gemeinschaftlich zusammen arbeiten, recht gut angewendet werden. Ihr Zweck ist, in gleichen Zeiten doppelt so viel, oder doch mehr Waare zu verfertigen, oder eben so viel Waare in kürzerer Zeit zu liefern; dieses bestimmt denn auch die Fälle, in welchen sie mit Vortheil angewendet werden kann, nämlich dann, wenn der Absatz in gleicher Zeit doppelt so viel, oder doch mehr Waare wie gewöhnlich verlangt, oder wenn man die Waare in kürzerer Zeit liefern muß. Bey der Spiegel- und Mondglas-Arbeit hat man 3 Fertigmacher, 3 Vorblaser und 2 Anfänger, bisweilen auch 4 Vorblaser und 3 Anfänger; denn 2 Fertigmacher können, wenn sie noch jung und kräftig sind, gar wohl die Arbeit von 3 Vorblasern, oder 3 Fertigmachern, die von 4 Vorblasern fertig machen; diese machen eine Compagnie aus. Bey der Spiegelarbeit arbeiten diese Leute 3 Häfen in einem weg aus; da aber während dieser Zeit der Ofen ziemlich abfällt, und das Glas in den übrigen 3 Häfen zu zähe zum Arbeiten wird, da die Arbeiter nach 8 bis 12stündiger Arbeit auch einiger Ruhe bedurfen, so muß der Ofen von neuem in Hitze gebracht werden, hierauf das Glas wieder einige Zeit ruhen, und dazu werden 6 — 8 Stunden erfordert; nun werden dann

auch die übrigen drey Häfen ausgearbeitet. Stellt man hingegen noch eine Compagnie Arbeiter wie die obige an, und läßt diese die letzten drey Häfen zu gleicher Zeit mit den ersten dreyen ausarbeiten, so heißt dieses doppelt arbeiten, und der Gewinn dabey ist, daß man die 6 — 8 Ruhestunden, und die 8 — 12 Arbeitsstunden, welche das Arbeiten der letzten drey Häfen erfordert, ersparet, welcher Zeitgewinn dann zur Folge hat, daß man auf 2 Schmelzen eine gewinnt, das heißt, daß man 3 Arbeiten in eben der Zeit machen kann, in welcher man vorher deren zwey machte, also erreicht man dadurch, daß man die Waare in der Hälfte der Zeit macht und daß man $\frac{1}{3}$ mehr producirt. Wenn bey der Mondglasarbeit 6 Häfen mit Arbeitsglas eingesetzt sind, so muß eben so verfahren werden, wie bey den Spiegeln eben gezeigt worden ist, und es findet eine doppelte Arbeit und eben die Resultate Statt; werden aber, wie gewöhnlich in dem Mondglasofen 2 bis 3 Schmelzglashäfen gehalten, sind folglich nur 3 Häfen zur Arbeit bestimmt, so findet auch nur eine einfache Arbeit Statt, denn um drey Häfen wäre es nicht der Mühe werth, zwey Compagnien Arbeiter anzustellen; soll daher bey der Mondglasfabrication doppelte Arbeit angewendet werden, so mussen Vorkehrungen getroffen werden, welche die Sache möglich machen; zu dem Ende muß zuerst für eine zweyte Compagnie Arbeiter, und dann für einen hinlänglichen Vorrath von Schmelzglas gesorgt werden, damit auch die sonst zu diesem bestimmten Häfen mit Arbeitsglas gefüllt werden können. Nun wird, wie oben gezeigt worden ist, verfahren, und das Resultat ist, daß man in der halben Zeit doppelt so viel Waare erhält. Es giebt noch eine Art von Doppelarbeit, welche aber eigentlich den Namen nur in so weit verdient, als durch sie in gleichen Zeiten und mit beynahe gleichen Kräften, wie bey einfacher Arbeit, mehr Waare, als bey dieser erzeugt wird; die Sache ist diese: Gewöhnlich macht man bey der Mondglas-Fabrication wöchentlich 3 Schmelzen, wobey dann 9, höchstens 12 Häfen zur Arbeit, und 8 oder 6 Häfen zu Schmelzglas verwendet werden; hierbey braucht man nur eine Compagnie, nun verfährt man folgendermaßen: die Compagnie wird, um die größere Arbeit aushalten zu können, mit einem Vorblaser verstärkt, dann ist der Gang der Arbeit folgender: es werden z. B. Samstag Abends um 5 Uhr 6 Häfen mit Arbeitsglas eingesetzt, Montag früh um 1 Uhr werden 3 Häfen verarbeitet, welches bis 10 oder 11 Uhr geschehen ist; nun bringt man den Ofen wieder in die Hitze und läßt hernach das zu zähe gewordene Glas der übrigen drey Häfen wieder auf die gehörige Temperatur kommen. Nun werden Dienstags früh um 1 Uhr die übrigen drey Häfen gearbeitet, um 9 oder 10 Uhr wird frisch eingesetzt, und zwar 4 Häfen mit Arbeitsglas, und 2 Häfen mit Schmelzglas, diese 4 Häfen werden Donnerstags früh um 1 Uhr gearbeitet, um 11 Uhr wird abermal eingesetzt, wie das Letztemal und die letzten 4 Häfen werden den Samstag früh verarbeitet; so werden also in einer Woche 14 Häfen, folglich im Durchschnitt 3 bis $3\frac{1}{2}$ Hafen mehr als gewöhnlich, und folglich auch in eben dem Verhältniß mehr Waare mit einer einfachen, nur durch einen Vor-

blaser verstärkten Compagnie, und in der nämlichen Zeit wie bey einfacher Arbeit erhalten. Diese Verfahrungsart empfiehlt sich besonders durch eine merkliche Ersparniß bey den Arbeitskosten, ob sie gleich nicht so viel Waare, als die eigentliche Doppelarbeit liefert, wobey wöchentlich 18 Häfen gearbeitet werden können.

Bey allen diesen Einrichtungen, wobey viel altes Glas gebraucht wird, bilde man sich aber nicht ein, ohne Schmelzglasbereitung, oder statt dessen, ohne Gebrauch von feinen und theuern Materien großen Nutzen zu verschaffen. Um dieses zu beweisen, und überhaupt auch die Nützlichkeit der Schmelzglasbereitung bey dem starken Gebrauch von altem Glas darzuthun, mag folgendes Beyspiel dienen. Auf einer Mondglashütte hat man seit geraumer Zeit mit einem Ofen und einer Compagnie Arbeiter das Geschäft betrieben, weil der Absatz nicht mehr erforderte; als die Nachfrage nach dieser Glasart sich sehr vermehrte, so baute man einen zweyten Ofen, stellte noch eine Compagnie Arbeiter an und ließ jeden Ofen jährlich 9 — 10 Monate gehen, wodurch denn dem Bedürfniß hinlänglich entsprochen wurde; als der Absatz aber wieder abnahm, betrieb man nur einen Ofen, behielt aber die zwey Compagnien Arbeiter, jedoch mit etwas vermindertem Monatslohn, bey, weil man die Arbeiter nicht außer Verdienst setzen und sie dadurch nöthigen wollte, auszuwandern; so blieb die Sache eine geraume Zeit, bis vermehrter Absatz wieder eine neue Einrichtung erforderte. Nun kam ein Verbesserer auf den Gedanken, die Schmelzglasbereitung sey gar nicht nöthig, man könne das alte Glas gleich mit einer etwas fettern Fritte von Fluß und Sand einsetzen, die Schmelzen einige Stunden länger gehen lassen, so würde eben so gutes Glas entstehen, man würde die zwey Compagnien hinlänglich beschäftigen, doppelt so viel Waare in eben der Zeit, als vorher, machen und dabey die Kosten des Brennmaterials und der Unterhaltung eines zweyten Ofens, sollte er auch nur einige Zeit zur Bereitung des Schmelzglases gebraucht werden, ersparen. Die Sache wurde ausgeführt, und einige Zeit fortgesetzt, es erfolgte wie natürlich, wo nicht doppelt so viel, aber doch weit mehr Waare als vorher, und man war zufrieden. Als aber der Verbesserer für seine Erfindung eine beträchtliche Belohnung forderte, so wurde die Sache näher untersucht; hierbey ging man von dem Grundsatz aus: wenn die Verbesserung eine wirkliche seyn soll, so muß die Waare entweder durch sie wohlfeiler als nach andern Methoden fabricirt werden können, oder, da es auch möglich ist, daß bey einem erhöheten Fabricationspreis, die Waare so veredelt wird, daß sie weit theuerer angebracht, und dadurch ein größerer Vortheil erlangt werden kann, so muß die Verbesserung, wenn nicht wohlfeilere, doch weit bessere Waare liefern; demzufolge wurden denn die bisher üblichen Fabrications-Methoden mit der neuen verglichen, und bey jeder der Fabricationspreis berechnet, dann wurden 3 Monate nach der neuen Methode ohne Schmelzglasbereitung, und die folgenden 3 Monate nach der alten Art, mit Schmelzglasbereitung gearbeitet, das Produkt einer jeden Fabricationsart verkauft und dann berechnet, welche von beyden die beste

Waare geliefert und den meisten Ueberschuß gegeben hatte. Die Resultate dieser Untersuchung waren folgende:

1. Zwey Oefen, deren jeder 9 — 10 Monate jährlich im Gang war, mit zwey Compagnien Arbeiter, hatten in drey Jahren mit Schmelzglasbereitung und unter Voraussetzung durchaus gleicher Materialpreise, verbraucht

53795 ℔. Potasche im Werth . .	6456 fl.	— kr.
136801 » Sode — — . .	17784 »	— »
327109 » alt Glas — — . .	8030 »	— »
4815 Maß Holz — — . .	5617 »	30 »
Arbeitslohn	19872 »	— »
Fuhrlohn für Holz und Materien aller Art	13633 »	24 »
Holzhauerlohn	5723 »	50 »
	77116 fl.	44 kr.

Dafür wurden verfertiget: 111488 Stück ganze Scheiben. Es kosteten demnach 100 Stück solcher Scheiben 69 fl. 10 kr. zu fabriciren.

2. In einem Ofen, der jährlich 9—10 Monate ging, und mit zwey im Lohn etwas herabgesetzten Compagnien, wurde bei Schmelzglasbereitung in 9 Jahren verbraucht:

174464 ℔. Potasche im Werth . .	20934 fl.	— kr.
304855 » Sode — — . .	39630 »	30 »
780231 » altes Glas — — . .	15604 »	40 »
10763 Maß Holz — — . .	12556 »	50 »
Arbeitslohn	37077 »	— »
Fuhrlohn	32822 »	50 »
Holzhauerlohn	13064 »	19 »
	171690 fl.	9 kr.

Dafür wurden verfertiget 196748 Stücke ganze Scheiben. 100 Stücke dieser Scheiben kosteten also zu fabriciren 87 fl. 15 kr. Hierbey wurde bemerkt, daß dieser sehr viel geringer ausgefallen seyn würde, wenn nicht einige Jahre hindurch die Materialien von sehr schlechter Qualität gewesen, und wenn man nicht zwey Compagnien Arbeiter statt einer hätte besolden müssen.

3. In einem Ofen der jährlich 12 Monate ging, (es war ein zweyter Ofen vorhanden, der allemal sogleich in Gang gesetzt wurde, wenn der andere ausging), und mit zwey Compagnien Arbeiter, die, nun wieder vollständig, jedoch geringer als

oben, bey Betrieb zweyer Oefen, bezahlt werden mußten, wurde in zwey Jahren verbraucht:

97125 ℔.	Potasche im Werth . . .	11655 fl.	— kr.
67935 »	Sode — — . . .	8831 »	— »
256249 »	alte Glasscherben — . . .	5125 »	— »
3340	Maß Holz — — . . .	3896 »	40 »
	Arbeitslohn — — . . .	10689 »	— »
	Fuhrlohn — — . . .	11223 »	36 »
	Holzhauerlohn — — . . .	4687 »	19 »
		56107 fl.	35 kr.

Für diese Summe wurden verfertiget 61902 Stück ganze Scheiben; es kosteten also 100 Stück dieser Scheiben zu fabriciren 90 fl. 38 kr.

Aus allem diesen ergab sich nun, daß in Ansehung der Fabrications-Preise, der Vortheil bey weitem nicht auf der Seite der neuen Verbesserung war.

Nun wurden noch folgende Gegenproben gemacht: In einem und eben demselben Ofen wurde mit zwey Compagnien Arbeiter, und mit Materialien von einerley Qualität und Preis 3 Monate nach der neuen, und 3 Monate nach der alten Art fabricirt, das gab folgende Resultate.

1. Bey der neuen Fabrications-Methode wurden in 3 Monaten verbraucht, wie folgt:

7560 ℔.	Potasche im Werth	567 fl.	— kr.
8460 »	Sode — —	1015 »	12 »
31992 »	alte Glasscherben —	639 »	50 »
13719 »	Sand an Fuhrlohn —	27 »	26 »
$954\frac{1}{2}$ »	Maß Holz sammt Hauer- und Fuhrlohn .	1762 »	$33\frac{1}{2}$ »
	Arbeitslohn	1571 »	— —
		5583 fl.	$1\frac{1}{2}$ kr.

Dafür wurden gemacht 6749 Stück ganze Scheiben, es kamen also 100 Stück dieser Scheiben auf 82 fl. 43 kr. Fabricationskosten.

Nun wurden diese 6749 Stück ganze Scheiben geschnitten, verkauft, und daraus gelößt 8889 fl. $4\frac{1}{4}$ kr., folglich brachten 100 Stück dieser Scheiben 131 fl. 42 kr. ein.

2) Bey der alten Fabrications-Methode wurden ebenfalls mit zwey Compagnien Arbeiter und in drey Monaten verbraucht:

5092 ℔.	Potasche im Werth	381 fl.	54 kr.
13906 »	Sode — —	1668 »	43 »
31774 »	alte Glasscherben —	635 »	30 »
17725 »	Sand an Fuhrlohn —	35 »	27 »
$1001\frac{3}{4}$	Maß Holz sammt Hauer- und Fuhrlohn .	1856 »	18 »
»	Arbeitslohn	1571 »	— »
		6148 fl.	52 kr.

Dafür wurden erzeugt 7553 Stück ganze Scheiben; also kosteten 100 Stück dieser Scheiben zu fabriciren 81 fl. 23 kr.

Auch diese 7553 Scheiben wurden geschnitten, verkauft, und daraus erlößt 13196 fl. 1 kr., also brachten 100 Stück dieser Scheiben 174 fl. 42 kr. ein. Um nun die Scheiben von beyden Fabrications-Arten vergleichen zu können, so müssen sie auf einerley Werth gebracht werden. Da 100 Stück Scheiben der neuen Fabrications-Art nur 131 fl., die der alten aber 174 fl. einbrachten, so ist klar, daß 174 Stück Scheiben der ersteren Fabrications-Art nicht mehr werth waren als 131 Stück der letzteren Art, daß also obige 6749 Stück Scheiben, nur den Werth von 5081 Stück der letzteren hatten, da diese nun 5583 fl. zu fabriciren gekostet haben, so kosteten 100 Stück derselben eigentlich 109 fl. 52 kr., wenn sie so gut wie die letzteren seyn sollten. Aus allem diesen ergab sich, daß der Unterschied zwischen dem Fabrications-Preise, nämlich 109 fl. 52 kr. — 81 fl. 23 kr. = 28 fl. 29 kr., und der Unterschied zwischen dem reinen Ertrage, nämlich 174 fl. 42 kr. — 131 fl. 42 kr. = 43 fl. per 100 Stück Scheiben ganz zu Gunsten der alten Fabricationsart ausfiel, mithin die Verbesserung nur in der Einbildung bestand.

Dieses Beyspiel kann noch zu manchen andern Betrachtungen Gelegenheit geben, die ich aber dem Leser anzustellen überlassen muß, um hier nicht zu weitläuftig zu werden.

§. 188.

2. Einrichtungen bey der Handarbeit.

Alle bey den Glasfabriken vorkommenden, mit Menschenhänden zu verrichtende Arbeiten, können entweder in Tage-, Wochen-, Monat- und Jahreslohn oder gegen Stückweise Bezahlung gemacht werden. Es fragt sich 1) welche von beyden Arten ist die vortheilhafteste, 2) in welchem Falle ist die eine oder die andere anwendbar, und 3) wie sind die Löhne der Stückarbeit bey so vielerley Gegenständen in einem richtigen Verhältniß zu reguliren?

1) Was die erste Frage betrifft, so ist wohl kein Zweifel, daß die Stückweis-Zahlung in allen Fällen den Vorzug hat, wo keine genaue und stete Aufsicht Statt haben kann, wo es mehr auf geschwinde Beförderung als auf Anwendung eines besondern Kunstfleißes ankommt; denn der Taglöhner, wenn er nicht ein sehr rechtschaffener Mann ist und Ehrgefühl besitzt, oder wenn ihm nicht ein gewisses Tagewerk vorgeschrieben ist, bedarf eines beständigen Aufsehers, weil nichts vorhanden ist, was seinen Fleiß anspornt, und Jeder doch gerne seiner Gemächlichkeit anhängt; der Stückweisarbeiter hingegen siehet die Möglichkeit vor sich, einen guten Tagverdienst zu machen, wenn er fleißig ist, das treibt ihn an, und er verrichtet in einer gegebenen Zeit weit mehr als der Taglöhner; also in dieser Rucksicht, und da man auch noch eine gewisse Beschaffenheit der zu fertigenden Arbeit bedingen kann, ohne welche der versprochene Lohn nicht erfolgt, verdient

das Stückweisarbeiten vor der Taglohnarbeit den Vorzug; allein hiermit ist es noch nicht genug; wenn man Stückweis arbeiten lassen will, so muß man genau beurtheilen und überschlagen können, wie viel man zahlen muß, um nicht zu viel oder zu wenig zu thun; daher müssen unter strengster Aufsicht Proben angestellt werden, was ein Mann bey dieser oder jener Arbeit in einem Tage bey nicht übertriebenem Fleiße thun kann, und der übliche oder gedungene Tagelohn auf die verfertigte Arbeit ausgeschlagen, bestimmt dann, was man für jedes Stück zu zahlen hat, wobey es dann gut und billig ist, dem Arbeiter etwas gut kommen zu lassen, um seinen Eifer desto mehr zu beleben. In manchen Fällen aber ist eine solche Beurtheilung und Probeanstellung nicht wohl möglich; z. B. man kann recht gut bestimmen, was man einem Arbeiter für ein Spiegelglas von einer bestimmten Größe bezahlen muß, um es eben zu schleifen, seine Pflicht hört aber auf, sobald die vorschriftsmäßige Ebenheit des Glases hergestellt ist, und der Lohn ist verdient. Gesetzt es fände sich aber nun nach dieser ersten Arbeit noch ein Stein, eine Blase in dem Glase, und es ist dick genug, um ihn heraus zu schleifen, wie will man da bestimmen, wie viel der Schleifer verdienen würde? Man müßte genau wissen, wie viel Glas sich in einer gegebenen Zeit abschleifen läßt, und wie viel abgeschliffen werden muß, um den Stein oder die Blase hinweg zu schaffen, was sich aber nicht wohl ausmessen läßt, dann auf das Augenmaß ist sich hierbey gar nicht zu verlassen, es bleibt also nichts übrig als die Arbeit im Taglohn verrichten zu lassen und dabey eine genaue Aufsicht zu halten.

2. Die Stückarbeit ist nur dann anwendbar, wenn die Arbeit ganz allein von einem Mann verrichtet werden kann, also es lediglich von seiner Einsicht, Fleiß und Kräften abhängt, sie vorschriftsmäßig zu machen, doch können hierbey auch mehrere Menschen, wenn sie nur gleichzeitig einerley zu thun haben, und also nur eine Vermehrung der Kräfte durch sie bezweckt wird, mit Hand anlegen, da sie denn also zusammen nur wie ein Einzelner zu betrachten sind; denn wenn ein Stück Arbeit von mehreren Menschen nach einander bearbeitet werden muß, würde es höchst unbillig seyn, den Fehler eines einzigen, die übrigen empfinden zu lassen. Eben so wenig kann man ihn für die Mängel, die nicht von seiner Arbeit und Geschicklichkeit abhängen, verantwortlich machen; wenn man zum Beyspiel Tafelglas machen läßt, und den Arbeitslohn nach Maßgabe des daraus geschnittenen und erhaltenen brauchbaren Glases bezahlen wollte, so würde das höchst unbillig seyn, denn für die Steinblasen und andere Unreinigkeiten, die sich in dem Glas befinden können, und die doch den Schnitt und die Tauglichkeit der Waare bestimmen, kann der Arbeiter nicht haften; mit welchem Recht will man ihm daher an seinem Lohn verkürzen? Endlich muß man auch manche Stückweisarbeiter, besonders wenn sie kein anderes Geschäft verstehen, oder sich sonst einen Verdienst machen können, beständig beschäftigen, damit sie leben können. Demnach kann also:

a. Das Hafenmachen Stückweis verdungen werden, weil der Erfolg der Arbeit lediglich von dem Hafenmacher abhängt. Auf einer andern Seite aber ist ein solches Stück-

weisverdingen der Häfen nicht sehr anzurathen, denn dadurch wird der Hafenmacher verleitet schlechte Häfen zu machen, damit recht viele aufgehen, er also mehr Verdienst erhält. Es ist daher besser, die Häfen in dem Monatslohn machen zu lassen, auch selbst das Aufwärmen der Häfen dem Hafenmacher zu übertragen, denn nun erfordert sein Interesse, die Hafen so gut als möglich zu machen, damit so wenig wie möglich aufgehen und ihm die Arbeit erspart wird.

b. Die Verfertigung des Hohl- und Tafelglases kann Stückweis verdungen werden, denn hierbey werden alle einzelne Gegenstände von einem einzigen Arbeiter verfertiget; nur kann man ihn für nichts, als für seine Arbeit verantwortlich machen, und deswegen erhält er für Stücke, die nicht nach der Vorschrift gemacht sind, keinen Lohn, hingegen wenn solche Stücke wegen fehlerhafter Beschaffenheit des Glases unbrauchbar sind, so muß der Arbeiter demohngeachtet seinen Lohn haben, wenn er nicht ausdrücklich Befehl hat, kein so schlechtes Glas zu verarbeiten.

c. Die Verfertigung des Mondglases und der Spiegelgläser aber kann nicht füglich Stückweis verdungen werden, denn eines Theils arbeiten an jedem einzelnen Stück drey Arbeiter, nämlich ein Anfänger, ein Vorblaser und ein Fertigmacher, wo jeder zum Gelingen der Arbeit fast gleichviel beyzutragen hat, und wo der eine für den Fehler des andern nicht stehen kann; andern Theils erfordert diese Arbeit eine gewisse Genauigkeit und Sinnigkeit, wobey also jede Uebereilung schädlich ist, und diese würde gewiß Statt finden, wenn man Stückweis arbeiten ließe. Endlich wird der eigentliche Zweck der Stückarbeit, nämlich die Ersparung der Zeit, der Kosten und der Aufsicht, auch ohne diese Einrichtung erreicht, denn die Arbeitszeit ist an gewisse Stunden gebunden, und die Natur der Feuerarbeit verstattet auch kein Zögern, ist ein Stück einmal angefangen, so muß in einem fortgearbeitet werden, um von dem Hitzgrad, den es einmal hat, den möglichen Nutzen zu ziehen, der Arbeiter wird daher fortgetrieben, er mag wollen oder nicht, so geschiehet in der vorgeschriebenen Zeit, was geschehen soll, und der Zweck ist erreicht. Damit der Arbeiter aber auch gut arbeite, ist abermal die Stückarbeit nicht nöthig, ja gar nicht geeignet um diesen Zweck zu erreichen, weil dadurch der Arbeiter blos zur Schnelligkeit angetrieben wird, welches meistens zum Nachtheil der Güte gereichen wird. Um die Güte der Arbeit zu erlangen, hat man andere und sicherere Mittel; die verfertigte Stücke sind nämlich nach der Arbeit zu besehen, und wenn sich Arbeitsfehler vorfinden, so setzt man dem Arbeiter, der ihn begangen hat, eine verhältnißmäßige Geldstrafe an, so sehr gute Wirkung thun wird. Sind z. B. die Mondglasscheiben zu dick, zu ungleich, sind sie von dem Pontil abgefallen und zerbrochen, so ist dieses die Schuld der Glasarbeiter, man läßt sie ersetzen, was aus solchen Scheiben weniger geschnitten wird, als hätte geschehen sollen. Sind die Scheiben krumm, so ist es die Schuld des Streckers, der den Schaden zu ersetzen hat; sind die Spiegel an den Rändern zu dick, und verursacht dieses in der Folge außerordent-

liche Schleifkosten, so hat es der Fertigmacher und Strecker zu verantworten, sie müssen die vermehrten Schleifkosten und die unnütz verschwendete Materie bezahlen u. s. w. Wird dieses streng befolgt, so werden die Leute gehörig Acht geben, auch einer auf den andern sehen, damit keine Fehler passiren, die ihm hernach zur Last fallen.

d. Bey der Schleif- und Polirarbeit der Spiegel und anderer Gläser, ist dagegen die Stückarbeit wieder von großem Nutzen, wenn gleich bisweilen in außerordentlichen Fällen, z. B. bey Wegschaffung von Fehlern, bey Ausbesserungen ꝛc. die Taglohn-Arbeit damit verbunden werden muß; denn da der Arbeiter das Geschäft ganz in seiner Hand hat, und zum Fleiß durch sein Interesse angetrieben wird, so erspart man in Vergleichung mit der Taglohnarbeit viele Kosten, die Arbeit gehet geschwinder, und man kann die Bestellungen geschwinder befördern; hier kann dem Arbeiter die Bedingung so gemacht werden, daß er die Gefahr, welcher ein Stück unter der Arbeit ausgesetzt ist, übernimmt, oder nicht; es ist billig, daß er die Gefahr, welche von seiner Geschicklichkeit und Achtsamkeit abhängt, trägt, hingegen finde ich es sehr unbillig, ihn auch für die Zufälle, die gar nicht von ihm abhängen, herzunehmen, wie an manchen Orten geschiehet; wenn z. B. ein vorhandener Stein kleine unsichtbare Risse getrieben hat, so werden diese unter der Arbeit gewöhnlich auslaufen und das Glas spalten. Eine schlechte Abkühlung wird die nämliche Wirkung hervorbringen; wie kann der Arbeiter für solche Zufälle stehen, wenigstens muß ihm doch die freye Wahl gelassen werden, ob er diese Gefahr auf sich nehmen will, oder nicht?

e. Das Belegen der Spiegelgläser kann ebenfalls verdungen werden; indessen, da diese Arbeit sich selbst treibt, und kein langes Säumen dabey Statt findet, so kann es um so mehr im Taglohn geschehen, als man selten bey dieser Arbeit beständig beschäftiget ist, und den Belegern dann doch Wartgeld geben muß; kann man indessen die ganze Belegarbeit unter vortheilhaften Bedingungen so verdingen, daß der Beleger nicht nur die Arbeit, sondern auch alle dazu nöthige Materialien und die Gefahr übernimmt, so wird das zwar nicht so einträglich, aber doch bequemer und sicherer seyn.

Aus allem diesem kann man bemessen, wo mit Vortheil Stück- oder Taglohnarbeit anwendbar und nützlich ist.

3. Die Arbeitslöhne für die verschiedenen Gegenstände, welche man verfertigen läßt, in ein richtiges Verhältniß zu reguliren, hängt erstlich von dem Akkord ab, welchen man mit den Arbeitern gemacht hat, wie viel sie einen Tag in den andern gerechnet, verdienen sollen; zweytens, auf richtig angestellten Proben, wie viel von diesen oder jenen Gegenständen in einer gegebenen Zeit gemacht werden kann. Hat man z. B. ausgemacht, daß ein Arbeiter täglich 40 kr. verdienen soll, und daß er vor einem Hohlglasofen der wöchentlich 5 Arbeiten liefert, in jeder Arbeit 60 Stück Trinkgläser von $\frac{1}{2}$ Schoppen Inhalt machen kann, so wird er von 300 solchen Gläsern 4 fl. 40 kr., oder für das Hundert 1 fl.

33 kr. bekommen müssen; auf diese Weise lassen sich die Löhne für alle mögliche Gegenstände, die bey diesem Geschäfte vorkommen, bestimmen. Wir wollen nun noch einzelne Hauptarbeiten, die in dem Verding gemacht zu werden pflegen, durchgehen und dabey anmerken, was zu beobachten ist.

a. Die Hohlglasarbeit, bey welcher so viele Gegenstände vorkommen, die sehr verschiedener Zeiten zu ihrer Verfertigung bedürfen, wo es also nicht wohl möglich ist, eine Arbeitstaxe, die alle möglichen Gegenstände umfaßt, zu verfertigen, kann recht gut nach einem einzelnen häufig gemacht werdenden Gegenstand regulirt werden. Man beobachte zum Beyspiel, wie viel halbe Schoppengläser von einer gegebenen Anzahl Arbeiter gemacht werden können, und bestimme nach der oben gegebenen Anleitung den Arbeitslohn, so hat man einen allgemeinen Maßstaab für alle andere Gegenstände und zwar auf folgende Weise: Man beobachte, wie viel Stücke von irgend einem Gegenstande in einer gewissen Zeit verfertigt werden können, man vergleiche diese Zeit mit jener, in welcher die halbe Schoppengläser gemacht wurden und berechne den Arbeitslohn darnach. Z. B. in 8 Stunden wären 400 Stück solcher Gläser gemacht worden, um 6 fl., von einem andern Gegenstande aber wären in 2 Stunden nur 6 Stück gemacht worden, so würde ihr Arbeitslohn der Lohn für so viel Gläser als in 2 Stunden gemacht werden können, nämlich 100 Stück um 1 fl. 30 kr. also das Stück 15 kr. Arbeitslohn zu taxiren seyn. Werden nun auf ähnliche Art also vorkommende Gegenstände beobachtet, berechnet und der Lohn notirt, so wird nach und nach eine Taxe entstehen, die desto vollständiger seyn wird, je mehr Gegenstände zu verfertigen vorgekommen sind. In Frankreich hat man eine andere Einrichtung, die ebenfalls sehr gut ist; hier werden aber die Arbeitslöhne nicht berechnet, um die Arbeiter darnach zu bezahlen, sondern um die Verkaufspreise zu reguliren. So fand man vor einem Ofen, der 12 Häfen enthielt, 12 Arbeiter, von denen die vier Eckarbeiter die künstliche und feine Waaren machten, so monatlich 30 fl. 15 kr. Lohn, die 8 übrigen aber, die blos Becher verfertigten, monatlich 24 fl. 45 kr. Lohn erhielten. Diese 8 Arbeiter mußten in jeder Arbeit 450 Halbschoppen-Gläser liefen, die Arbeiten nun, die die Eckarbeiter in eben der Zeit machten, wurden zusammen den 450 Bechern gleich gesetzt und darnach abgeschätzt.

b. Viel leichter läßt sich der Lohn bey der Tafelglasarbeit bestimmen; diese Glasart wird nach sogenannten Schocken, oder Päcken verkauft, eben darnach wird auch die Arbeit dem Tafelmacher bezahlt, so daß er für ein Schock, es mögen nun große oder kleine Tafeln seyn, etwas Gewisses bekommt, welches um so leichter angehet, als, wie man unten sehen wird, bestimmt ist, wie viel Stück Tafeln von irgend einer Größe auf ein Schock gerechnet werden sollen, wodurch denn die Gleichheit und das gehörige Verhältniß des Lohnes hergestellt wird. Wie viel Schock Tafelglas übrigens in einer gegebenen Zeit gemacht werden können, ist leicht zu beobachten, und durch Vergleichung dieser Zahl mit dem dem Tafelmacher zugestandenen Taglohn, läßt sich ohne Schwierigkeit der Arbeitslohn für ein Schock berechnen und zu einer allgemeinen Norm festsetzen.

c. Bey der Bestimmung des Lohnes für das Schleifen und Poliren der Spiegelgläser, muß man sich Anfangs auch auf eine oder mehrere Proben einlassen, was man auch bisher gethan hat, aber bey der darauf gegründeten Berechnung der einzelnen Gläser, die wegen ihrer verschiedenen Größe sehr mannigfaltig sind, herrscht eine solche Verschiedenheit, Willkühr und Unordnung, daß es zum Erstaunen ist, und es wird daher rathsam seyn, wenn eine Spiegelfabrik neu angelegt wird, alles hierher Gehörige neu einzurichten, und sich auf die bisher gebräuchlichen Einrichtungen gar nicht einzulassen; zu dem Ende belegt man einen Stein mit einzelnen kleinen Gläsern von gleicher Dicke, an welchem kein Nachschleifen nöthig ist, so daß die erforderliche Ebene mit einem Mal hergestellt werden kann, man läßt sie auf beyden Seiten schleifen, beobachtet die dazu erforderliche Zeit und die Menge von Arbeitern, welche dabey zu gleicher Zeit gebraucht wurden; ferner was dabey an Materialien als Schmirgel ꝛc. aufgegangen ist, weil dieses die Arbeiter selbst stellen müssen; man berechnet ferner den Quadrat-Inhalt sämmtlicher aufgelegter Gläser, und vergleicht ihn mit dem von den Arbeitern verdienten Taglohn, so kann man bestimmen, was z. B. ein Quadratfuß zu schleifen kostet. Diese Probe wird mit größeren und zuletzt mit einem Glas wiederholt, die, oder das eben so viel Quadrat-Inhalt hat, als die kleinen Gläser zusammen genommen. Man wird finden, daß das Schleifen eines großen Glases, versteht sich unter übrigens gleichen Umständen, etwas weniger Zeit erfordert, als mehrere kleinere von eben dem Quadrat-Inhalte; dieses ist auch sehr einleuchtend, wenn man bedenkt, daß das Schleifen, oder was einerley ist, das Abnutzen des Glases in beyden Fällen einerley ist, daß aber mehr Zeit erfordert wird, mehrere kleine Gläser auf den Stein zu kütten und zu richten, als ein großes; tritt noch gar der Fall ein, daß die kleinen Gläser ungleich dick sind, daß also an einigen mehr, als an andern abgeschliffen werden muß, so nimmt bey kleinen Gläsern auch das Schleifen mehr Zeit und folglich größere Kosten hinweg, und deswegen sollte eigentlich der Schleif- und Polir-Lohn bey diesen höher angesetzt werden, als bey größeren; dieses geschiehet aber nicht, man setzt den Lohn bey beyden Arten nicht nur nicht gleich, welches doch geschehen sollte, weil es durchaus einerley ist eine Fläche z. B. von 24 Quadratfuß zu schleifen, sie mag aus mehreren oder nur einem Glase bestehen, sondern man erhöhet den Lohn sogar so, daß er mit der Größe des Glases steigt, das heißt so, daß ein Quadratfuß an einem großen Glas zu schleifen höher bezahlt wird, als an einem kleinen; hierzu hat man verschiedene Gründe, die sich hören lassen. Erstlich lehrt die Erfahrung, daß an kleinen Spiegelgläsern bey dem Verkaufe wenig oder nichts verdient wird, bey größeren aber desto mehr, deswegen sucht man die Kosten auf die kleinen Gläser möglichst zu vermindern, und sie auf die großen zu werfen, wo sie sicherer ersetzt werden; also zahlt man für das Schleifen und Poliren der kleinen Gläser weit weniger als bey großen. Zweytens, da die Arbeiter wenigstens in so weit für die Gefahr des Bruchs ꝛc. stehen müssen, als es von ihrer Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit abhängt, und diese Schaden-

ersetzung ihnen desto gefährlicher wird, je größer die Gläser sind, so dient es theils zur Erweckung mehrerer Vorsicht, theils zu einiger Schadloshaltung, wenn der Arbeitslohn mit der Größe der Gläser steigt; so zahlte man in Frankreich kurz vor der Revolution den Schleiflohn nach folgenden Verhältnissen: man addirte die Höhe und Breite der Gläser zusammen, und bezahlte nun für

15 Zolle 1 Sous
16 — 2 —
17 — 3 —

und so fort bis zu 31 Zolle immer für jeden Zoll 1 Sous mehr.

Für 32 Zolle bezahlte man 20 Sous, für jeden folgenden Zoll 2 Sous mehr bis zu 44 Zollen.

Von 45 Zollen zahlte man 2 Livres 8 Sous, für jeden folgenden Zoll bis zu 64 Zollen 4 Sous mehr.

Für 65 Zolle 6 Liv. 10 S., für jeden folgenden Zoll bis zu 70 Zollen 6 Sous mehr.

Von 71 bis 76 Zollen, für jeden Zoll 8 Sous mehr.

Von 77 bis 82 Zollen, für jeden Zoll 10 Sous mehr.

Von 83 bis 88 Zollen, für jeden Zoll 12 Sous mehr.

Von 89 bis 94 Zollen, für jeden Zoll 15 Sous mehr.

Von 95 bis 100 Zollen, für jeden Zoll 18 Sous mehr, endlich

Für 101 Zolle bis zum größten Maß, für jeden Zoll 20 Sous mehr.

Da nun das größte Glas, was man damals machen konnte, in den Tarifen zu 120 Zollen Höhe und 75 Zollen Breite angegeben wurde, und diese zusammen 195 Zolle betrugen, so wurde Schleiflohn dafür bezahlt 122 Liv. 18 Sous, oder nach deutschem Geld 56 fl. 19 kr; es kam also ein Quadratfuß auf 54 kr. dagegen der Quadratfuß an einem Glas das 12 Zoll lang und breit war, nur $15\frac{1}{2}$ kr.

So weit war Alles gut und in Ordnung, allein nun war die Berechnung der einzelnen Gläser, und der Arbeitslöhne im höchsten Grad widersinnig; denn man stellte diese Berechnung ebenfalls nach den zusammengenommenen Höhen und Breiten an, ohne die mindeste Rücksicht auf den Quadrat-Inhalt der Gläser zu nehmen. Man hat aber schon oben gesehen, daß hier die Arbeit ganz genau mit dem Flächeninhalt der zu schleifenden Gläser im Verhältniß stehet, (denn 10 Quadratfuß zu schleifen, erfordern 10 mal mehr Arbeit als 1 Quadratfuß) daß also die Berechnung nach dem Quadrat-Inhalt, nicht nach der zusammen gezogenen Höhe und Breite anzustellen ist; allein das geschah nicht, und daraus entstand dann, daß für ein Glas, welches 50 Zoll hoch und 50 Zoll breit war, dessen Höhe und Breite also 100 Zoll betrug 26 Liv. 18 Sous bezahlt wurde, dagegen zahlte man für ein Glas von 100 Zoll Länge und 1 Zoll Breite ebenfalls 26 Liv. 18 Sous, der Inhalt der ersten war 2500 Quadratzoll, der des letztern aber 100 solcher Zolle, mithin 25 mal kleiner, und dennoch soll es so viel wie jenes zu schleifen kosten?! Welch eine Widersinnigkeit, die oben angeführten Schleifpreise

hätten nur von proportionirten Gläsern, das heißt solchen, wo zu jeder Höhe eine bestimmte Breite gehört, wie man unten bey Gelegenheit der Verkaufs-Tarife sehen wird, gelten sollen, man hätte den Quadrat-Inhalt dieser proportionirten Gläser berechnen und darnach die Lohnberechnung ausführen sollen, z. B. nach dem obigen Arbeitstarif wird ein Glas von 89 Zoll, Höhe und Breite zusammen genommen, mit 17 Liv. 15 Sous bezahlt. Nun entspricht den 89 Zollen ein proportionirtes Glas von 54 Zoll Höhe und 35 Zoll Breite, denn 54 + 35 = 89 und sein Quadratinhalt ist = 1890 Quadratzoll. Ein anderes Glas von 80 Zoll Höhe und 9 Zoll Breite entspricht ebenfalls jenen 89 Zollen, allein sein Quadratinhalt ist nur 720 Quadratzoll; nun können doch 720 □ Zoll unmöglich so viel zu schleifen kosten, wie 1890 □ Zolle; es muß daher ein proportionirtes Glas gesucht werden, dessen □ Inhalt den 720 □ Zollen gleich, oder doch nahe kommt, und nach dem Schleifpreiß von diesem muß der, jenes Glases von 80 auf 9 Zolle regulirt werden. Ein proportionirtes Glas aber, das diesem Inhalt sehr nahe kommt, ist das, welches 31 Zoll hoch und 23 Zoll breit, und sein Inhalt 713 □ Zoll ist, da nun 31 + 23 = 54 Zoll ist und diesem der Schleifpreiß von 4 Liv. 4 Sous entspricht, so muß das Glas von 80 Zoll Höhe und 9 Zoll Breite, auch nur wenig mehr, und nicht 17 Liv. 15 Sous, wie jenes von 54 auf 35 Zolle, kosten. Dieses alles wird hoffentlich deutlich zeigen, daß die Berechnung nicht nach der Summe von Höhe und Breite, sondern nach ihrem Produkt, das ist, nach dem Quadratinhalt zu berechnen sey. Auf einer deutschen Spiegelfabrik fand man einen Arbeitstarif, der auf weit richtigere Grundsätze beruhete. Es wird nützlich seyn, einen Auszug aus demselben hierher zu setzen, der die Sache deutlicher machen wird.

□ Zolle	Preiß		□ Zolle	Preiß		□ Zolle	Preiß		□ Zolle	Preiß		□ Zolle	Preiß		□ Zolle	Preiß	
	fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.
100		7	1100	2	37	2100	8	7	3100	13	37	4100	18	37	5100	23	37
200		16	1200	3	1	2200	8	51	3200	14	7	4200	19	7	5200	24	7
300		27	1300	3	27	2300	9	37	3300	14	37	4300	19	37	5300	24	37
400		39	1400	3	55	2400	10	7	3400	15	7	4400	20	7	5400	25	7
500		52	1500	4	25	2500	10	37	3500	15	37	4500	20	37	5500	25	37
600	1	6	1600	4	57	2600	11	7	3600	16	7	4600	21	7	5600	26	7
700	1	21	1700	5	31	2700	11	37	3700	16	37	4700	21	37	5700	26	37
800	1	37	1800	6	7	2800	12	7	3800	17	7	4800	22	7	5800	27	7
900	1	55	1900	6	45	2900	12	37	3900	17	37	4900	22	37	5900	27	37
1000	2	15	2000	7	25	3000	13	7	4000	18	7	5000	23	7	6000	28	7

Gesetzt nun, es sollte der Lohn für ein Glas von 80 Zoll Höhe und 40 Zoll Breite bestimmt werden, so sucht man seinen Quadratinhalt; dieser ist 3200 □

Zolle. Nun zeigt die Tabelle, daß zu dieser Zahl der Preiß von 14 fl. 7 kr. gehört. Nach dieser Art zu rechnen, bleibt Alles in gehörigem Verhältniß, so daß weder die Unternehmer noch die Arbeiter zu kurz kommen. Hierbey kommen aber doch einige Mißbräuche vor, die man nicht dulden muß; man legt nämlich bisweilen große Gläser auf, die fehlerhaft sind und verschnitten werden müssen, in der Hoffnung aber, daß vielleicht noch ein oder der andere Fehler heraus zu bringen sey, läßt man es ganz. Nun wird den Arbeitern dennoch der hohe Lohn bezahlt, das Glas mag nun verschnitten werden oder nicht; das ist ein sehr nachtheiliger Mißbrauch, es muß nichts bezahlt werden als was wirklich herausgekommen ist.

Ganz auf ähnliche Weise sind auch die Polirlöhne zu bestimmen, da diese Arbeit aber nicht so viel Zeit und Mühe erfordert, als das Schleifen, so ist der Lohn auch verhältnißmäßig geringer, wenn an der Hand polirt wird, geschiehet es aber auf der Mühle, so ist der Lohn um 50 — 60 prC. geringer als der Schleiflohn.

Alle diese Löhne werden nach dem landüblichen Taglohn regulirt, und da sich dieser in der Regel nach dem Preiß des Brodes richtet, so steigt und fällt er, und in dem nämlichen Verhältniß muß dann auch der Schleif- und Polir-Lohn erhöhet und erniedriget werden.

d. Die Bezahlung des Belegerlohns geschiehet, wie oben gesagt, am besten nach Taglohn; will man aber, wie nicht rathsam ist, doch Stückweis bezahlen, so müssen eben so wie bey andern Gelegenheiten Proben angestellt werden, um zu erfahren, wie viel Quadratfuß ein Mann in einem Tag belegen kann, wobey auch darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß ein Mann nicht wohl größere Gläser als von 50 bis 54 Zoll Höhe allein belegen kann, und daß bey größeren Gläsern zwey bis sechs Mann nöthig sind, die freylich hierbey keine beständige Arbeit haben, sondern nur bey dem Auf- und Abheben und dem Einschieben der Gläser Hülfe leisten. Wird nun der in einem Tag verdiente Lohn mit der Anzahl der belegten Quadratfuße verglichen, so zeigt sich was ein □ Fuß zu belegen kostet.

d. Ueber das Handlungswesen bey Glasfabriken.

§. 189.

Begriff und Gegenstände.

Unter dem Handlungswesen wird hier blos die Art und Weise verstanden, wie die von den Glasfabriken verfertigten Waaren auf die möglichst vortheilhafteste Art abgesetzt, oder verkauft werden können, und sollen. Da man aber, wenn man etwas verkaufen will, nothwendig wissen muß was einem die Waare selbst zu fabriciren kostet, und welchen Gewinn man darauf nehmen muß und nach den Umständen nehmen kann, so ist vor Allem nöthig 1. Fabrications- und

Verkaufs-Preiß-Verzeichnisse oder Tarife zu verfertigen, und dann 2. die Art der Handlungsführung zu bestimmen; diese hat denn wieder zwey Hauptgegenstände, nämlich a. die Betreibung des Verkaufs, und b. das Rechnungswesen; ersteres geschiehet 1. von den Eigenthümern auf dem Werk selbst; 2. durch Factoren; 3. durch Commissionaire, und 4. durch Unternehmer. Von allem diesen soll nun auch das Nöthige gesagt werden.

§. 190.

Ueber die Verfertigung der Fabrications-Preiß-Tarife.

Es kommt hier hauptsächlich darauf an, genau zu bestimmen, was jedes einzelne Stück oder eine gewisse Anzahl derselben, die aber von einerley Art sind, z. B. ein Dutzend, ein Hundert ꝛc. an Material, Arbeitslohn und sonstigen Kosten wirklich gekostet hat. Wer demjenigen, was oben über die Anschläge gesagt worden ist, einige Aufmerksamkeit geschenkt hat, wird sich hier ziemlich leicht helfen können, nur ist der Unterschied, daß man dort blos die Erfahrungen Anderer, und theoretische Annahmen zum Grunde legte, hier aber lediglich die eigene wirkliche Erfahrung den Weg zeigen muß; denn wenn man sich nicht sehr verrechnen will, so muß man blos auf das was wirklich ist, nicht auf das was seyn könnte, Rücksicht nehmen; um hierbey desto gewisser zu seyn, so dürfen die Erfahrungen nicht von einzelnen Fällen und Behandlungen hergenommen werden, sondern man muß die Rechnung aus einem Durchschnitt von sehr vielen Fällen herleiten; denn bey einem Geschäfte wie das, wovon hier die Rede ist, kommen so viele oft unerwartete Zufälle vor, die den größten Einfluß auf vortheilhafte und nachtheilige Fabrication haben, daß man sich sehr verirren würde, wenn man darauf keine Rücksicht nehmen wollte, und da diese Zufälle nicht leicht vorher zu bestimmen sind, noch weniger in Geld angeschlagen werden können, so bleibt nichts übrig, als den Durchschnitt aus einem möglichst großen Zeitraume zu nehmen, wo alle oder doch die meisten dieser Zufälle vorgekommen sind, wo sie also mit in den Anschlag kommen; ferner müssen alle Kosten die ein solches Werk zu tragen hat, mit in Rechnung kommen, sie mögen nun unmittelbar zur Fabrication gehören oder nicht, sie mögen ständig oder ausserordentlich seyn; so ist dann erst der Werth des rohen Fabricats, hier des Glases in dem Augenblicke wo es zur Verarbeitung bereit ist, festzustellen, dem dann noch die Arbeitskosten und Handlungsspesen bis zu dem Augenblicke, wo es verkauft wird, zuzusetzen sind. Auf diese Weise kann dann bey jeder Art der Glasfabricationen der Fabricationswerth jedes einzelnen Stücks bestimmt werden, und es wird bey jeder einzelnen Fabrication folgendermaßen zu verfahren seyn:

1. Bey der Hohlglas-Fabrication muß zuerst auf die angezeigte Weise der Werth von z. B. einem Centner Glas gesucht werden, dann ist zu bestimmen, was der Arbeitslohn eines jeden einzelnen Stücks beträgt, wozu auch schon oben Anleitung gegeben worden ist. Will man nun den Werth irgend eines einzelnen

Stücks, oder einer gewissen Zahl derselben wissen, so darf man diese nur abwiegen, und aus dem gefundenen Werth eines Centner Glases den Werth dieser Stücke in Glas berechnen, diesem setzt man noch dem bekannten Arbeitslohne, die Packkosten ꝛc. hinzu, so hat man den gesuchten Werth.

2. Bey dem Tafelglase wird auf die nämliche Art verfahren, man wiegt ebenfalls eine ziemlich große Anzahl Stücke von jeder Sorte ab, sucht den Glaswerth, setzt den Arbeitslohn und übrige Kosten hinzu, so hat man was man verlangte.

3. Auch bey dem Mondglas kann man auf ähnliche Weise verfahren; da aber nur sehr wenig Sorten von dieser Glasart gemacht werden, die blos durch die Größe verschieden sind, da überdies bey dem Schnitt ein beträchtlicher Abfall Statt hat, und der Arbeitslohn bey allen Sorten gleich ist, so ist es fast besser die Berechnung nach der Stückzahl, und nicht nach dem Gewichte zu machen; man darf nämlich nur berechnen, was eine bestimmte Menge von Häfen voll Glas kosten, und die Menge der Scheiben, welche daraus verfertiget wurden, anmerken, so ist leicht der Werth von einem oder von hundert Stück auszumitteln; es wird zwar aus einer Scheibe mehr als aus der andern geschnitten, also jene auch höher genutzt als diese, allein darauf kommt es hier nicht an, weil eine Scheibe so viel kostet als die andere, sie mag gut oder schlecht seyn.

4. Die Berechnung des Fabrications-Preises der Spiegel-Gläser hat mehr Schwierigkeit, weil man schon ziemlich lange fabricirt haben muß, bis alle in Rechnung zu bringende Zufälle vorgekommen sind und ihre Wirkung zeigen können, und weil die Anzahl der Stücke, die zwar nur durch ihre Größe verschieden sind, sehr groß ist; denn da man die Spiegelgläser von 14 bis 120 Zoll Höhe und von 10 bis 75 Zoll Breite verfertigte, so ist die Summe aller zwischen diesen Gränzen enthaltenen Stücken, gleich 5202 Stücke, deren Preiß für jedes einzelne Stück bestimmt werden muß. Die Berechnung der Glasmasse geschiehet hier nicht nach dem Gewicht, denn wer wollte alle diese Gläser verfertigen lassen und jedes einzelne Stück abwiegen, sondern nach dem Cubikinhalt, oder auch nur nach dem Quadratinhalt, weil man im Durchschnitt annehmen kann, daß die Gläser alle so ziemlich von einer Dicke sind, oder wenn man doch auf die Dicke Rücksicht nehmen will, so kann man sämmtliche Gläser auf zwey oder drey Classen bringen, da die Dicke nur in den sehr engen Gränzen von 4 und 6 in seltnen Fällen 7 bis 8 Linien sich verändert, woraus man erst eine mittlere Dicke nimmt, und dieser dann nach Maßgabe der Dicke ab- oder zusetzet. Ein Durchschnitt aus 40 Proben, ergab das Gewicht von einem □ Fuß gegossenem Spiegelglas zu 6 ℔ 8 Loth, von geblasenem Spiegelglas aber zu 5 ℔ 28 Loth, so daß sich beyder Dicke verhält wie 47: 50 oder daß sie um 6 prC. differiren. Wenn die kleineren Spiegel aus den Abfällen von den großen entstehen, so kann man die Dicke von allen ohne merklichen Fehler als gleich annehmen, wenn man aber die kleinen Spiegel eigends fabriciren, und um der Ersparniß willen beträcht-

lich dünner machen läßt, so muß man allerdings darüber Rechnung tragen, indem man sonst den Fabricationswerth der kleinen Spiegel zu hoch ansetzen wird; hier muß man von dem gefundenen mittleren Werth des rauhen Glases erst den Arbeitslohn abziehen, weil der bey großen und kleinen Spiegeln einerley ist, und dann den Ueberrest im Verhältniß der Dicken theilen. So lehret die Erfahrung, daß der Arbeitslohn ohngefähr $\frac{1}{5}$ des ganzen Werthes des rauhen Glases beträgt. Hat man nun den mittleren Werth eines □ Fußes rauhen Glases z. B. zu 1 fl. 43 $\frac{1}{2}$ kr. gefunden, und wäre das Glas der kleinen Spiegel nur halb so dick, als jenes der gegossenen, so müßte man von obigem Werth erst $\frac{1}{5}$ für Arbeitslohn abziehen, so blieben noch 1 fl. 22 kr. 3 ₰ und hiervon die Hälfte nehmen mit 41 kr. 1 $\frac{1}{2}$ ₰ das, wenn der Arbeitslohn wieder zugesetzt wird, den Werth eines □ Fußes des halb so dicken Glases auf 1 fl. 2 kr. $\frac{1}{2}$ ₰ bringen würde. Auf diese Weise kann man den mittleren Werth in vorkommenden Fällen corrigiren, es mag sich die Dicke des Glases, der Arbeitslohn, oder der Preiß irgend eines Materials und dadurch dann auch der Werth des rauhen Glases verändern wie er will. Es genüget daher vollkommen, den mittleren Werth des rauhen Glases aus einer langen Reihe von Erfahrungen auszumitteln, die Dicke des Glases als gleich anzunehmen, und also alles nach Quadratfüßen zu berechnen. Man hat daher alle Kosten welche die Spiegelfabrication in einer möglichst langen Reihe von Jahren erforderte, zusammen zu ziehen, die Menge von □ Füßen und Zollen, welche in der nämlichen Zeit verfertiget worden sind, zu berechnen und daraus den Werth z. B. eines Quadratfußes zu bestimmen. Ueberlegt man nun ferner, daß ein Quadratfuß Spiegelglas unter obiger Voraussezzung der gleichen Dicke, gleich viel Materie enthält, er mag nun einen Theil eines kleinen oder großen Spiegels ausmachen, und daß der Arbeitslohn an beyden gleich ist (es ließe sich sogar beweisen, daß der Arbeitslohn an großen Spiegeln verhältnißmäßig geringer ist, als an kleinen, weil man z. B. 60 Quadratfuß Spiegelglas in dem vierten Theil der Zeit gießt, als man zur Verfertigung von 4 bis 6 Stücken, die zusammen eben so viel Quadratfuß enthalten, braucht) so ist es augenscheinlich, daß der Quadratfuß an einem kleinen Spiegel nicht mehr werth ist, als an einem großen Spiegel; demnach darf man also nur den gefundenen Werth eines Quadratfußes, mit der Zahl der Quadratfüße, die ein gegebenes Glas enthält, multipliciren, um seinen Fabricationswerth zu erhalten. Diese Rechnung, so weitläuftig und mühsam sie auch scheint, läßt sich doch sehr leicht durch eine einfache Addition bewerkstelligen. Hat man z. B. den Werth von einem Glas das 20 Zoll lang und breit ist, berechnet, so sucht man nun den Werth von 20 Quadratzollen, diesen zu jenen addirt, gibt ein Glas von 21 Zoll hoch und 20 Zoll breit, den nämlichen Werth hinzugethan, gibt ein Glas 22 Zoll hoch und 20 Zoll breit u. s. w. Uebrigens müssen die Tarife über rauhe und polirte Gläser jeder besonders gemacht werden, denn die Preiße der rauhen Gläser, sind wegen dem steigenden und fallenden Preiß der Materialien ꝛc.

veränderlich, dahingegen das Schleifen und Poliren so ziemlich sich gleich bleibt, man muß daher die mittleren Preiße der rauhen Gläser allein haben, damit man die Procente welche jenes Steigen und Fallen angiebt, zusetzen oder abziehen kann; indessen müssen aber doch die Schleif- und Polirkosten ebenfalls aus einem Durchschnitt von vielen Jahren berechnet und auf den Quadratfuß ausgeschlagen werden; man darf dieses nicht aus der Schleif- und Polir-Arbeitstaxe nehmen, denn diese ist nur auf den Fall berechnet, daß das Glas keine außerordentliche Nebenbearbeitung, die doch häufig genug vorkommt, erfordert habe, anderer Zufälle nicht zu gedenken.

5. Was endlich die Fabrications-Preißtarife der belegten Gläser betrifft, so ist es nicht nöthig sie einzeln zu berechnen; es ist hinreichend, genau zu untersuchen, was ein Quadratfuß Glas zu belegen kostet, diesen Preiß mit dem Fabricationspreiß des polirten Glases von eben der Größe zu vergleichen, und den Unterschied nach Procenten zu bestimmen, dann hat man nur dem polirten Glaspreiß diese Procente zuzusetzen, um den Fabricationspreiß des belegten Glases zu bestimmen. Man siehet, daß es nicht wohl möglich ist, alle diese Tarife gleich anfänglich zu machen; es gehöret eine geraume Zeit dazu ehe man die nöthigen Erfahrungen, Beobachtungen und Proben machen kann, und bey alle dem wird man immer noch nachzubessern finden.

§. 191.

Die Verfertigung der Verkaufs-Preiß-Tarife.

Sobald die Fabrications-Preiße gefunden sind, so kann man nun auch leicht die Verkaufspreiße reguliren; diese müssen den Fabricationspreiß, nebst einem angemessenen Nutzen enthalten; wie hoch dieser Nutzen anzusetzen sey, das ist selten willkührlich; verschiedene Umstände binden einem dabey so oft die Hände, daß man sich willig darein fügen muß. Fabricirt man eine Waare allein ohne Concurrenz, und findet sie Abgang, so kann man den Nutzen so lange erhöhen, als die Käufer nicht dadurch abgeschreckt werden; sind aber mehrere, welche die nämliche Waare machen, so muß man sich nothwendig nach den Preißen, welche diese festgesetzt haben, richten, und nur zufällige Umstände, z. B. kleine Transportkosten, Wohlfeilheit der Materialien, geringerer Arbeitslohn, können einem bisweilen das Uebergewicht über den Concurrenten verschaffen; selbst bessere Qualität der Waare, die man macht, erlaubt nicht immer den Verkaufspreiß nur verhältnißmäßig zu erhöhen, und das ist sehr oft der Fall bey Glaswaaren aller Art, denn der Käufer siehet hierbey immer auf den geringeren Preiß, im Falle ihm die Sache die verlangten Dienste thut, ohne sich eben viel um die Schönheit und Feinheit zu bekümmern, wenn diese einen weit höhern Preiß nach sich ziehen.

Je größer die Concurrenz bey einer oder der andern Waare ist, desto weniger hat man freye Hände den Nutzen nach Gefallen anzusetzen, es ist eine Gränze gesetzt, welche nicht überschritten werden darf; verlangt man einen größeren Nutzen, so muß man rückwärts zu wirken suchen, und ihn durch eine wohlfeilere und vortheilhaftere Fabrication, als Andere bewirken können, herbey zu führen suchen.

§. 192.

1. Tarife für Hohl- und gemeines Fensterglas.

1. Das Hohlglas wird gewöhnlich nach Dutzenden, oder auch nach sogenannten Schauben verkauft; ersteres ist in Frankreich, letzteres in Deutschland üblich. Der Preiß der Dutzende ist nach der Größe und Beschaffenheit der Waare verschieden; der Preiß eines Schaubs aber bleibt sich gleich, dagegen aber werden mehrere oder wenigere Stück auf ein Schaub gerechnet.

Die Hohl- und Fensterglas-Fabricken sind so häufig, und liefern so viele Waaren, daß dadurch die Preiße ihrer Waare verhältnißmäßig sehr niedrig stehen, und im Allgemeinen kein sehr großer Nutzen zu erwarten ist. Man muß daher bey Entwerfung eines Tarifs, die Preißverzeichnisse der Concurrenten zu Rathe ziehen, und vordersamst sie mit seinen Fabricationspreisen vergleichen, um sich zu überzeugen, ob man mit Nutzen arbeiten werde oder nicht? Im ersten Falle behalte man ihre Preiße bey, und erhöhe sie nur in so weit, als es besondere Local-Verhältnisse zulassen. Kann der Concurrent z. B. eine Sache für einen Gulden geben, er hat aber noch 30 kr. Unkosten bis an den Ort des Verkaufs darauf, und muß sich also 1 fl. 30 kr. dafür bezahlen lassen, so ist nicht abzusehen, warum man sich an dem nämlichen Orte nicht auch 1 fl. 30 kr. soll bezahlen lassen, wenn man gleich nur 6 kr. Unkosten bis dahin darauf zu bestreiten hat. In dem zweyten Falle aber unterlasse man ein Geschäft, das keinen Nutzen bringt, oder wenigstens die Fabrication derjenigen Artikeln, welche Nachtheile bringen, es sey denn daß der Nutzen welchen die übrigen verschaffen, auch diese überträgt.

§. 193.

2. Tarife für Tafel-Fensterglas.

2. Das Tafelglas wird nach Packen, Schocken und Bunden verkauft; erstere und letztere Art ist vorzüglich in Frankreich, die zweyte aber in Böhmen und den angränzenden Ländern gebräuchlich. Die Päcke und Schock enthalten eine oder mehrere Tafeln von einer bestimmten Größe; die Bunde aber bestehen allzeit aus 6 Tafeln von einerley Größe; Päcke und Schocke haben durchaus einerley Preiß, die Bunde aber steigen im Preiße, so wie die Tafeln größer werden.

Die Packe werden folgendermaßen eingetheilt und berechnet:

Eine	Tafel	von	38	Z.	Höhe	30	Z.	Breite	macht	3	Pack.
1	—	—	36	»	»	30	»	»	—	2	—
5	—	—	34	»	»	30	»	»	—	9	—
2	—	—	33	»	»	29	»	»	—	3	—
6	—	—	32	»	»	28	»	»	—	7	—
1	—	—	32	»	»	27½	»	»	—	1	—
6	—	—	31	»	»	27	»	»	—	5	—
4	—	—	30	»	»	26	»	»	—	3	—
3	—	—	30	»	»	25½	»	»	—	2	—
5	—	—	30	»	»	24	»	»	—	3	—
2	—	—	29	»	»	23	»	»	—	1	—
8	—	—	29	»	»	21	»	»	—	3	—
3	—	—	28	»	»	21	»	»	—	1	—
10	—	—	28	»	»	20	»	»	—	3	—
7	—	—	27	»	»	20	»	»	—	2	—
7	—	—	26	»	»	20	»	»	—	2	—
4	—	—	26	»	»	19	»	»	—	1	—
5	—	—	24	»	»	18	»	»	—	1	—
6	—	—	23	»	»	17	»	»	—	1	—
7	—	—	22	»	»	16	»	»	—	1	—
15	—	—	20	»	»	15	»	»	—	2	—
8	—	—	19	»	»	15	»	»	—	1	—
9	—	—	18	»	»	14	»	»	—	1	—
10	—	—	18	»	»	12	»	»	—	1	—
12	—	—	16	»	»	12	»	»	—	1	—
13	—	—	15	»	»	12	»	»	—	1	—
14	—	—	14	»	»	11½	»	»	—	1	—
16	—	—	14	»	»	10	»	»	—	1	—
20	—	—	13	»	»	9	»	»	—	1	—
24	—	—	12	»	»	8	»	»	—	1	—
30	—	—	10	»	»	8	»	»	—	1	—
32	—	—	10	»	»	7½	»	»	—	1	—
34	—	—	10	»	»	7	»	»	—	1	—
38	—	—	9	»	»	7	»	»	—	1	—
40	—	—	9	»	»	6½	»	»	—	1	—
42	—	—	9	»	»	6	»	»	—	1	—
46	—	—	8	»	»	6	»	»	—	1	—
50	—	—	7	»	»	6	»	»	—	1	—
55	—	—	7	»	»	5	»	»	—	1	—

Die Schocken hingegen haben folgende Eintheilung:

60	Stück	Tafeln	von	8	Z.	3	Lin.	auf	6	Z.	6	Lin.	machen	1	Schock.
50	»	»	—	9	»	1	»	—	7	»	2	»	—	1	—
40	»	»	—	9	»	8	»	—	7	»	8	»	—	1	—
35	»	»	—	10	»	4	»	—	8	»	2	»	—	1	—
30	»	»	—	11	»	»	»	—	8	»	$7\frac{1}{4}$	»	—	1	—
24	»	»	—	11	»	11	»	—	9	»	5	»	—	1	—
20	»	»	—	12	»	8	»	—	10	»	2	»	—	1	—
18	»	»	—	13	»	4	»	—	10	»	9	»	—	1	—
16	»	»	—	14	»	$6\frac{1}{2}$	»	—	11	»	$2\frac{1}{2}$	»	—	1	—
14	»	»	—	15	»	6	»	—	12	»	»	»	—	1	—
12	»	»	—	16	»	6	»	—	13	»	$\frac{1}{2}$	»	—	1	—
10	»	»	—	18	»	3	»	—	13	»	11	»	—	1	—
9	»	»	—	19	»	4	»	—	15	»	$\frac{1}{2}$	»	—	1	—
8	»	»	—	20	»	$5\frac{1}{2}$	»	—	15	»	5	»	—	1	—
7	»	»	—	21	»	5	»	—	16	»	6	»	—	1	—
6	»	»	—	22	»	4	»	—	17	»	3	»	—	1	—
5	»	»	—	25	»	$2\frac{1}{2}$	»	—	18	»	2	»	—	1	—
4	»	»	—	27	»	$2\frac{1}{2}$	»	—	20	»	5	»	—	1	—
3	»	»	—	29	»	8	»	—	21	»	8	»	—	1	—
2	»	»	—	32	»	»	»	—	23	»	4	»	—	1	—
1	»	»	—	35	»	$2\frac{1}{2}$	»	—	27	»	1	»	—	1	—
1	»	»	—	36	»	9	»	—	29	»	2	»	—	$1\frac{1}{2}$	—
1	»	»	—	39	»	10	»	—	31	»	1	»	—	2	—

Beyde Tarife sind in pariser Fuß-Maß berechnet. Uebrigens herrscht in Deutschland einige Differenz in dem Zoll-Maß der Tafeln, welches von beträchtlichen Unordnungen herzukommen scheint, denn es wäre doch wahre Thorheit, wenn ein jeder Hüttenherr sein eignes Maß halten wollte; wie könnte das der Fremde verstehen, und wie soll er sich darnach richten?

Wenn man obige Tarife betrachtet, so findet man daß die Preise nicht in Verhältniß der Flächen, sondern in einem weit höhern Verhältniß steigen. Gesetzt in der ersten Tafel wäre der Preis eines Packs wie es wirklich ist, 5 fl. 30 kr. so würde eine Tafel von 36 Zoll hoch und 30 Zoll breit auf 11 fl. kommen, mithin ein Quadratfuß von dieser Tafel 1 fl. 28 kr.; hingegen kosten 16 Stück von 14 Z. hoch und 10 Zoll breit 5 fl. 30 kr. mithin ein Quadratfuß von dieser Sorte $21\frac{3}{14}$ kr.; also steigt der Preis eines Quadratfußes zwischen 14 Zoll und 36 Zolle von $21\frac{3}{14}$ kr. bis auf 1 fl. 28 kr. Nun ist es zwar wahr, eine große Scheibe erfordert einen geschicktern und geübtern Arbeiter, auch im Verhältniß zu den kleineren ein Drittheil, oder die Hälfte mehr Glasmasse, allein das macht doch eine so übertriebene Erhöhung des Preises nicht nöthig, und

man kann sich sein Bestehen nur dadurch erklären, daß es noch Leute giebt, die ihn bezahlen mögen.

In Deutschland hat man die Preise mit mehrerer Ueberlegung angesetzt, so kommt eine Scheibe von 36 Zoll hoch und 30 Zoll breit, die $1\frac{1}{2}$ Schock ausmacht, das Schock zu 4 fl. 30 kr. gerechnet, nur auf 6 fl. 45 kr., in Frankreich aber auf 11 fl., folglich der Quadratfuß auf 54 kr. statt 1 fl. 28 kr.; dabey ist das deutsche Tafelglas ungleich dauerhafter als das französische, und es wird mit der Zeit noch besser werden, wenn der Gebrauch des Mineralalkali statt der Potasche mehr eingeführt werden wird.

§. 194.

3. Tarife für Mondglas.

Das Mondglas wird in der Regel nur zu drey Sorten geschnitten, nämlich zu Halbmonden, das heißt Kreisabschnitten, deren gerade Seite 34 brabanter Zoll lang und 16 Zoll hoch sind, ferner zu Mittelstücken die fast viereckig 16 Z. hoch und 10 Zoll breit sind, endlich zu sechseckten Scheiben, die von Ecke zu Ecke gemessen beynahe 7 Zoll Durchmesser haben; von dieser Sorte hat man dann noch halbe und zweydrittheils Scheiben, sie werden aus allen Abfällen, welche zu Halbmond- und Mittelstücken nicht tauglich sind, geschnitten, wie alles dieses oben in dem Abschnitt von der Mondglasfabrication schon ausführlich angegeben worden ist.

Hat man daher den Preis einer ganzen Scheibe festgesetzt, so ist es leicht den eines Mondes oder eines Mittelstücks festzusetzen. Man sollte denken den Preis der ganzen Scheibe könne man ziemlich willkührlich bestimmen, weil der Fabriken dieser Art nur wenige existiren und man also wenig Concurrenten hat; allein dem ist nicht so, zwar wird sehr gerne für das Mondglas wegen seiner weit größeren Stärke, Dauerhaftigkeit und Glanz, etwas mehr bezahlt, als für andere Fensterglassorten, aber das hat seine Gränzen. Ist es gar zu theuer, so nimmt der Käufer lieber das weit wohlfeilere Tafelglas, und läßt jenes stehen; hat aber der Käufer einmal das Tafelglas aufgenommen, so ist es um den Mondglaskauf geschehen, denn beyde Glasarten vertragen sich wegen ihres sehr verschiedenen Ansehens gar nicht in einem Gebäude. Deswegen muß man sich mit dem Mondglaspreis immer auch nach dem Tafelglaspreis richten, und vorzüglich zu verhüten suchen, daß das Tafelglas in den Gegenden wo man an das Mondglas gewöhnt ist, keinen Eingang finde; um dieses zu können muß man sich mit der Fabrication darnach richten, und alles vermeiden, was diese vertheuern kann. Man hat Beyspiele, daß Hüttenherrn sich verleiten ließen, von dieser Klugheitsregel abzuweichen, sie führten eine feinere Fabrication ein, in der irrigen Meynung der Käufer werde mehr auf die Schönheit, als den Preis des Glases sehen, dadurch erhöheten sich die Fabricationskosten, folglich mußten auch

die Preise erhöhet werden; der Erfolg war, man ließ das Mondglas stehen und hielt sich an das Tafelglas, die Magazine dieser Hüttenherrn häuften sich mit Waare an, die niemand kaufen wollte, sie mußten die Fabrication Jahrelang einstellen, demohngeachtet aber doch die Arbeiter fortbezahlen um sie nicht zu verlieren, doch mußten manche aus Nahrungslosigkeit auswandern, so entstanden neue Werke dieser Art, folglich auch Concurrenten, diese sahen ihren Vortheil besser ein, richteten sich so, daß sie die Waare wohlfeiler geben konnten, und nun mußten jene ebenfalls die Preise herabsetzen, hieraus entstand Schaden auf allen Seiten, und was das Schlimmste war, das Mondglas wurde aus ganzen Gegenden wahrscheinlich für immer verdrängt, dadurch erhielt dieser ganze Handel einen Stoß, der schwerlich mehr abzuwenden ist.

Sehr vortheilhaft ist es für eine Mondglashütte, wie oben schon gezeigt worden ist, wenn sie Gelegenheit hat, viele viereckte Stücke von allerley Größe zu schneiden und abzusetzen, denn so behält sie nicht nur die ihr sehr nützliche Abfälle, sondern sie kann auch manche Scheibe, die keine taugliche Monde wohl aber kleinere viereckte Stücke giebt, weit besser vernutzen, als wenn man sie zu sechseckten Stücken verwendet; will man aber sich den Absatz der viereckten Stücke verschaffen, so muß der Preis in dem genauesten Verhältniß mit dem der ganzen Scheibe stehen, und nicht wie bey Tafel- und Spiegelglas mit der Größe willkührlich wachsen, er muß sogar etwas geringer stehen, als ihn ein Glaser, wenn er diese Stücke aus einem halben Monde schneiden wollte, ansetzen muß, damit dieser ein Interesse dabey findet, lieber die viereckten Stücke, als die Halbmonde zu kaufen; zu dem Ende müssen dann auch nöthige Tarife über die Preise dieser aus ganzen Scheiben zu schneidenden viereckten Stücke verfertiget werden, und dieses geschiehet folgendermaßen: die größten ganzen Scheiben die man mit Vortheil machen kann, sind Kreiße von 50 höchstens 52 brabanter Zoll Durchmesser, gewöhnlich aber treibt man sie nicht höher, als auf 48 solcher Zolle, dagegen sind die kleinsten woraus noch Monde geschnitten werden können, nicht unter 40 Zoll im Durchmesser. Dieses vorausgesetzt, zeichne man nun auf starkes Papier zwey Linien die sich rechtwinklich durchschneiden; aus dem Durchschnittspunkt trage man auf jede Linie 26 gleiche Theile, welche die Zolle vorstellen; mit den beyden Linien parallel ziehe man durch alle Theilungspunkte gerade Linien, so erhält man ein Netz von lauter kleinen Quadraten, deren jedes einen Quadratzoll vorstellt. Man beschreibe nach und nach aus dem Durchschnittspunkt der beyden zuerst gezogenen Linien Kreise mit den Halbmessern von 20. 21. 22. 23. 24. 25. und 26 solcher Theile oder Zolle, so erhält man die Vorstellung aller Scheiben die gemacht werden können, alle in kleine Quadratzolle eingetheilt; aus dem nämlichen Mittelpunkt beschreibt man auch noch einen Kreis von 3 — 4 Zollen Halbmesser, um den Raum zu bestimmen, der wegen des Knopfs und der um ihn herum befindlichen zu großen Dicke des Glases, zum Scheibenschnitt nicht tauglich ist. Nun kann man leicht übersehen wie viel Stücke von irgend einer

Größe man daraus schneiden kann. Um die Abfälle zu benutzen, schneidet man diese, wenn keine Bestellungen von kleinen viereckten Stücken vorhanden sind, zu sechseckten Scheiben, und um beurtheilen zu können, wie viel derselben noch herausfallen, so schneidet man nach dem nämlichen Zollmaß, wornach man die Zeichnung entworfen hat, mehrere Sechsecke die so viel verjüngte Zolle im Durchmesser haben, wie die wirklich sechseckten Scheiben im Großen, aus, und legt diese so vortheilhaft wie möglich auf die Abfälle, so erfährt man wie viel ganze, halbe oder zwey Drittheil dieser Scheiben noch heraus fallen, zugleich siehet man auch wie groß die ganze Scheibe seyn muß, um jene viereckte Stücke schneiden zu können. So findet man zum Beyspiel, wenn man eine Bestellung hat von viereckten Stücken die 24 Zoll hoch und 16 Zoll breit sind, daß die ganze Scheibe 46 Zoll im Durchmesser haben muß, daß eine solche zwey viereckte Stücke von dieser Größe, und außerdem noch 12 ganze, 2 zwey drittheils und 10 halbe sechseckte Scheiben geben. Eben so findet man, daß um viereckte Scheiben von 16 Zoll hoch 14 Zoll breit zu erhalten, man ganze Scheiben von 42 Zollen Durchmesser haben muß, und diese geben 2 Stücke solcher viereckten und außerdem noch 2 Mittelstücke, 4 ganze und 8 zweydrittheils sechseckte Scheiben. Man findet endlich, daß die größten viereckten Stücke die aus ganzen Scheiben geschnitten werden können, nicht über 20 Zoll hoch und 19 Zoll breit, oder 24 Zoll hoch und 18 Z. breit, oder 28 Zoll hoch und 17 Zoll breit u. s. w. gehen. Ist nun auf diese Weise ein Verzeichniß aller zu schneiden möglich viereckten Scheiben, und dann was ihre Abfälle geben, verfertiget, so ist es nun ein Leichtes auch die Preise richtig zu bestimmen. Zu dem Ende setze man erst den Preis einer ganzen Scheibe von 42 Zollen, das ist einer solchen, die gerade 2 Halbmonde und zwey Mittelstücke gibt, nach Maßgabe der oben angeführten Umstände fest, und berechne daraus den Preis der größern Scheiben, entweder nach dem Gewicht oder nach dem Quadratinhalt; da sich die Kreise wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten, so wird sich der Preis einer 42 zölligen Scheibe zu dem einer 46 zölligen verhalten wie das Quadrat von 42, das ist 1764 zu dem Quadrat von 46, oder 2116 verhalten; wäre also der Preis der 42 zölligen Scheibe 2 fl. so würde die 46 zöllige 2 fl. 24 kr. betragen. Sind so die Preise aller ganzen Scheiben bestimmt, so findet man nun den Preis der viereckten wenn man den Preis, der Abfälle zusammen addirt, diese Summe von dem Preis der dazu erforderlichen ganzen Scheibe abziehet, und diese Reste durch die Anzahl der erhaltenen viereckten Stücke dividirt, so ist z. E. in obigem Beyspiel zu einer Scheibe von 24 Zoll hoch und 16 Z. breit eine

46 zollige ganze Scheibe erforderlich à	2 fl. 24 kr.
der Werth der abgefallenen sechseckten Scheibe ist . .	— » 50 »
bleibt übrig	1 fl. 34 kr.
Nun sind 2 Stück viereckte Scheiben herausgekommen, also mit 2 dividirt giebt	47 kr.

für ein Stück.

Diejenigen viereckten Stücke, die aus Halbmonden oder Mittelstücken nicht geschnitten werden, also die Glaser nicht anders als durch Bestellung auf den Hütten erhalten können, mag man auch 3 bis 6 pr. Ct. höher ansetzen als obige Rechnung giebt, welches denn auch um so billiger, als große ganze Scheiben gewöhnlich im Verhältniß mehr Glasmasse enthalten als kleinere; man siehet leicht, daß man auf diese Weise 1) den festgesetzten Werth der ganzen Scheibe eben so gut heraus bekommt, als hätte man halbe Monde und Mittelstücke daraus geschnitten, daß 2) der Käufer mehr Interesse hat, die viereckten Stücke auf der Hütte schneiden zu lassen, als es selbst aus den Monden zu thun; 3) daß man alle Abfälle behält, die man sonst dem Käufer wieder abkaufen muß, und 4) daß sich der Nutzen noch vergrößert, wenn man aus den Abfällen noch kleinere viereckte Stücke schneiden kann, statt der sechseckten; berechnet man nun auf diese Weise alle viereckten Stücke, so erhält man den Tarif ihrer Preise ein für allemal; denn wenn die Umstände in der Folge eine Preisveränderung verlangen, so darf man sie nur in Procenten berechnen und den im Tarif bezeichneten Preisen zu- oder absetzen, so wird immer doch das nämliche Verhältniß bleiben.

§. 195.

4. Tarife für Spiegelglas.

4) Die Verkaufspreistarife der Spiegelgläser haben bey ihrer Verfertigung mehr Schwierigkeit, denn es treten verschiedene Umstände ein, welche erfordern, daß die Preise mit der Größe der Gläser wachsend steigen. Wenn man die Sache im Allgemeinen betrachtet, so scheint der einfachste und leichteste Weg bey dieser Berechnung der zu seyn, daß man erst den Fabricationspreis z. B. von einem Quadratfuß Spiegelglas auf das Genaueste ausmittelt, und dann einen billigen und verhältnißmäßigen Nutzen, der nach Umständen erhöhet oder vermindert werden kann, darauf schlägt, so würde dann der Preis der Gläser mit der Zahl der □Fuße, die sie enthalten, steigen; allein auf diese Weise würden die Preise der kleinen Gläser verhältnißmäßig zu hoch, die der größeren Gläser aber zu niedrig, gegen die im Handel sonst gewöhnlichen Preise zu stehen kommen, da man sich nach den andern existirenden Fabriken richten muß, wenn man anders Abnehmer finden will, da jene die kleinen Gläser verhältnißmäßig weit wohlfeiler als die großen, ja oft mit Schaden verkaufen; und da endlich dieser Absatz der kleinen Gläser ungleich größer ist, als jener der großen Gläser, so siehet man leicht, daß diese Berechnungsart hier nicht anwendbar ist; hierzu kommt, daß Umstände ein in einem höheren Verhältniß als das Wachsen des Quadratinhals mit sich bringt, wachsendes Steigen der Verkaufspreise nothwendig macht, und diese Umstände sind folgende:

a. Da nach dem eingeführten Gebrauch die kleinsten Gläser mit offenbarem Schaden, die etwas größern von 18 bis 28 Zollen mit keinem oder doch sehr geringen, und die noch größern bis zu 40 Zoll nur mit mäßigem Nutzen verkauft werden, so muß etwas

seyn, welches hier einen Ersatz verschafft, dieser kann nun nicht anders erlangt werden, als daß man entweder die Fabrication der kleinen Gläser ganz unterläßt, welches doch nicht wohl angehet, oder daß man die kleinen Gläser auf eine wohlfeilere Art als die großen fabricirt, oder was einerley ist, für sie eine eigene Anstalt macht, oder daß man die Preise der großen Gläser so erhöhet, daß sie den Schaden oder geringen Nutzen an den kleinen ersetzen; da aber der Absatz der kleinen Spiegelgläser gegen die großen so unverhältnißmäßig stark ist, so siehet man leicht, daß diese Preiserhöhung ziemlich stark seyn muß; wenn man nach 20 — 30jährigen Durchschnitten, das Verhältniß des Absatzes der kleinen gegen die großen Gläser, und den Nutzen, den jede besonders, und im Ganzen abgeworfen hat, berechnet, so wird es ein Leichtes seyn, die Vertheilung so zu machen, daß die großen Gläser ersetzen, was bey den kleinen abgehet.

b. Die Schwierigkeit, ein Spiegelglas ganz rein zu erhalten, steigt mit dem Flächeninhalt desselben, das heißt, es ist z. B. zehnmal leichter, ein Glas von einem Quadratfuß ganz rein zu machen, als ein anderes das 10 Quadratfuß enthält; je größer demnach ein Glas ist, desto mehrere wird man machen müssen, um eines zu bekommen, das die verlangten Eigenschaften hat. Ob nun gleich aus den mißrathenen Gläsern noch immer kleinere geschnitten werden können, die vortheilhaft verkauft werden können, so tritt doch selten der Fall ein, daß sogleich ein Käufer dazu vorhanden ist; diese Gläser müssen also oft viele Jahre auf dem Lager stehen, ehe sie einen Abnehmer finden, mittlerweile verzehren die Zinsen einen Theil des darin steckenden Capitals, und dafür gebühret der Fabrik eine verhältnißmäßige Entschädigung.

c. Nach dem oben bey Gelegenheit der Regulirung der Arbeitlöhne Gesagten, steigt auch der Schleif- und Polirlohn mit der Größe der Gläser, so daß auch im Einzelnen genommen, der Quadratfuß an einem großen Glase etwas mehr als an einem kleinen kostet, auch dieses erfordert ein steigendes Verhältniß der Preise.

d. Die Gefahr des Bruchs wird desto größer, je schwerer, ausgedehnter und unbequemer zu behandeln die Gläser sind; der Bruch eines großen Glases aber kann den gehofften Nutzen um mehrere hundert Procent herabsetzen, also ist es auch billig, hierauf Rücksicht zu nehmen, und deswegen die Preise etwas wachsen zu lassen.

e. Die kleinen Spiegel sind ein Bedürfniß für Jedermann, die großen hingegen sind ein bloßer Gegenstand des Luxus, und werden nur von den Reichsten und Vornehmsten gebraucht und angeschafft; es ist daher billig, daß diese einen kleinen Tribut zum Vortheil der Mindervermögenden bezahlen, auch dieses rechtfertiget die steigenden Preise dieser Waaren.

Alle diese Umstände sind, wie jeder Unpartheyische einsehen wird, hinreichend, um die Nothwendigkeit, Billigkeit und den Nutzen des wachsenden Steigens der Spiegelpreise zu begründen. Es fragt sich aber nun 1) innerhalb welchen Gränzen muß dieses Steigen angenommen werden, und 2) wie ist die Berechnung an-

zustellen, damit ein durchaus richtiges Verhältniß Statt finde, und kein Glas vor dem andern zur Ungebühr belastet werde.

Zu 1) der Preis des größten Glases, was gemacht zu werden pflegt, in Paris z. B. von 120 Zoll hoch und 75 Z. breit, muß nicht höher seyn, als daß man noch Hoffnung behält, zu einem solchen Stück einen Käufer zu finden, denn ohne dieses würde ja alle angewandte Arbeit vergebens seyn; wollte man für ein solches Glas z. B. 20,000 fl. fordern, so ist die größte Wahrscheinlichkeit, daß es ein ewiger Ladenhüter bleiben würde. Da aber auch an den großen Gläsern der meiste Nutzen heraus kommt, so darf der Käufer nicht nur nicht von dem Ankauf abgeschreckt, sondern er muß vielmehr dazu ermuntert werden; deßwegen müssen die Preise noch etwas weiter herunter gesetzt werden, daß nicht bloß Hoffnung, sondern auch Wahrscheinlichkeit des Verkaufs Statt finde. So weit ist alles richtig, wenn von dem wirklichen Verkauf die Rede ist, und dadurch sind die Gränzen der wirklichen Verkaufspreise hinlänglich bestimmt; wenn es sich aber von der Bestimmung der Preise aller Sorten von Spiegelgläsern handelt, die sich, wie man bald sehen wird, lediglich auf den Preis des größten Glases gründen, so verhält sich die Sache anders, da darf das größte Glas um einen weit höhern Preis angesetzt werden, als man es zu verkaufen gedenkt; denn da die Umstände, welche das wachsende Steigen der Preise erheischten, genau mit der Größe der Gläser gleichförmig, und nach einerley Gesetz wachsen, so müssen es auch die Preise, folglich müssen sie eine geometrische Progression bilden. In dieser Progression ist der Preis des größten Glases das letzte Glied; nun weiß man aber, je größer das letzte Glied ist, desto größer sind auch die mittlern Glieder; die mittlern Glieder aber stellen diejenige Gläser vor, welche ziemlich gut abgehen und guten Nutzen abwerfen, auch ist es im Handel herkommlich, daß sie willig in einem gewissen Preis bezahlt werden; ist daher das letzte Glied so niedrig angenommen, daß die mittleren Glieder kleiner werden, als die üblichen Preise, so wäre es Thorheit diesen Nutzen für nichts und wieder nichts schwinden zu lassen, man vergrößert daher das letzte Glied so lange, bis die mittleren Preise die verlangte Höhe erreichen; da aber dadurch die größten Gläser zu hoch zu stehen kommen, so verbessert man den Fehler dadurch, daß man den Käufern einen desto größeren Rabat verspricht je größer die Gläser von einem gewissen Punkt an werden, wie dieses auch auf vielen Fabriken der Fall ist. Zu 2. Um die Berechnung der Tarife richtig einzusehen, wird es nöthig seyn zuerst einen Blick auf die Tarife der wirklich bestehenden Fabriken zu werfen, dadurch ihre Fehler zu bemerken, um dann desto deutlicher zu zeigen wie sie zu berechnen sind. Diese Tariefe folgen in nachstehender Tafel

Vergleichung verschiedener Spiegelglas-Preis-Tarife.

Zolle.		□ Zolle.	Paris 1803		Preiß von 1 □ Fus		St. Quirin. 1806.		Wien. 1786.		Dresden. 1786.		Berlin. 1786.			Nienover. 1809.		
hoch.	breit.		fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	abweichende Breite.	fl.	kr.	abweichende Breite.	fl.	kr.
14	12	168	2	35	2	12	2	27	2	24	2	42		3	45		3	27
15	13	195	3	42	2	49	3	30	3	7	3	18		4	30		4	3
16	13	208	3	58	2	45	3	44	3	36	3	54		5	15		4	12
17	14	238	4	54	2	58	4	38	4	12	4	30		6	—		5	6
18	14	252	5	22	3	4	5	6	4	30	5	6		6	45		5	24
19	15	285	6	37	3	20	6	20	6	14	5	42		7	52		6	36
20	16	320	8	13	3	42	7	43	7	12	6	45		9	—		8	15
21	16	336	8	55	3	49	8	26	7	55	7	40		10	7		9	—
22	17	374	10	45	4	8	10	12	9	36	8	24		11	15		10	48
23	18	414	12	44	4	26	12	4	10	48	9	36		13	30		12	22
24	19	456	14	51	4	41	13	55	11	31	10	58		15	45		14	15
25	19	475	16	14	5	6	15	18	12	—	12	—		18	—		14	24
26	20	520	18	46	5	12	17	38	13	40	13	20		20	15		16	12
27	21	567	21	6	5	22	19	57	14	53	15	54		22	30		18	—
28	22	616	24	35	5	45	23	12	16	48	18	36		24	45		19	48
29	22	638	25	59	5	52	24	35	19	12	21	36		27	—		21	22
30	23	690	29	42	6	3	27	50	23	45	25	12		29	15		24	45
31	23	713	31	5	6	16	29	14	26	24	27	36		31	30		26	15
32	24	768	35	16	6	37	33	25	28	48	30	—		33	45		29	51
33	24	792	37	35	6	50	35	16	31	38	34	12		36	—		31	57
34	25	850	41	13	6	59	38	59	35	2	38	42		40	3		39	45
35	25	875	43	47	7	12	40	50	38	24	43	12		45	—		42	—
36	26	936	49	9	7	32	46	24	43	12	50	24		51	45		47	15
37	27	999	54	14	7	49	51	2	48	—	57	36		58	30		52	15
38	27	1026	56	33	7	56	53	21	50	33	63	—		67	30		60	—
39	28	1092	62	34	8	15	58	54	56	9	68	24		76	30		82	30
40	28	1120	64	53	8	20	61	13	57	36	75	36		85	30	27	86	24
41	29	1189	72	45	8	49	68	48	65	16	82	48		99	—	27	86	24
42	29	1218	77	23	9	9	72	58	70	4	90	—		112	30	26	86	24
43	30	1290	86	39	9	46	81	46	84	28	97	12		126	—	26	93	36
44	30	1320	91	17	9	57	86	24	89	16	104	24		144	—	26	95	24
45	31	1395	102	52	10	40	97	3	99	50	111	36		162	—	26	117	—
46	32	1472	113	59	11	9	107	42	122	52	122	24		182	15	26	122	24
47	32	1504	119	32	11	27	112	47	132	28	135	—		202	30	26	126	—
48	33	1584	132	30	12	3	125	27	162	—	147	36		222	45	25	126	—
49	33	1617	138	31	12	20	130	—	172	48	162	—		243	—	25	140	24

Fortsetzung.

Zolle.		□ Zolle.	Paris. 1813		Preis von 1 □ Fuß		St. Quirin. 1806.		Wien. 1786.		Dresden 1786.			Berlin. 1786.			Nienover 1809.	
hoch.	breit.		fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.
50	34	1700	152	53	12	57	143	26	201	36	176	24		263	15	25	144	—
51	34	1734	159	22	13	14	149	27	208	24	190	48		285	45	25	147	36
52	34	1768	166	19	13	33	155	56	213	12	206	12		308	15	25	163	48
53	35	1855	181	37	14	5	170	46	230	24	222	24		333	—	25	168	24
54	35	1890	189	12	14	25	177	43	243	36	236	48		360	—	24	168	24
55	36	1980	206	21	15	11	193	57	256	48	251	12	abweichende Breite.	387	—	24	178	12
56	36	2016	214	13	15	18	201	32	262	48	269	12		414	—	24	187	12
57	37	2109	233	13	15	55	219	9	283	12	283	36		441	—	23	187	12
58	37	2146	241	33	16	12	227	1	297	36	298	—		468	—	22	205	12
59	38	2242	261	29	16	48	246	1	309	6	314	12		497	15			
60	38	2280	270	17	17	26	254	21	312	57	332	12		528	45			
61	39	2379	292	7	17	41	274	45	332	9	359	12		560	15			
62	39	2418	301	50	17	54	284	1	341	45	380	48		591	45			
63	40	2520	325	17	18	35	299	43	362	52	403	12	39	627	45			
64	40	2560	335	28	18	50	309	26	384	—	424	48	—	663	45			
65	40	2600	345	39	19	6	319	9	394	33	450	—	—	704	15			
66	41	2706	371	48	19	44	343	16	428	9	486	—	—	744	45			
67	41	2747	382	55	20	10	353	55	440	38	522	—	—	785	15			
68	41	2788	394	2	20	21	364	34	453	6	558	—	42	825	45	abweichende Breite.		
69	42	2898	422	19	20	58	391	—	498	14	594	—	—	866	15			
70	42	2940	433	54	21	12	402	7	518	24	630	—	43	906	45			
71	43	3053	463	7	21	50	429	29	537	36	666	—	—	947	15			
72	44	3168	493	16	22	24	458	14	595	12	720	—	—	987	45			
73	44	3212	506	42	22	41	470	44	600	—	774	—	—	1028	15			
74	45	3330	539	11	23	18	501	31	624	—	828	—	44	1068	45			
75	45	3375	553	33	23	35	514	57	636	—	900	—	—	1109	15			
76	46	3496	587	25	24	10	546	57	660	—	972	—	45	1149	45			
77	47	3619	622	51	24	44	580	21	684	—	1044	—	46	1190	15			
78	48	3744	659	58	25	20	615	9	708	—	1116	—	46	1235	15			
79	49	3871	698	22	25	55	651	20	738	—	1188	—	47	1284	45			
80	50	4000	738	26	26	34	688	54	774	—	1260	—	47	1338	45			
81	50	4050	755	35	26	50	705	8	792	—								
82	51	4182	797	20	27	18	744	34	828	—								
83	51	4233	816	20	27	45	762	11	846	—								
84	52	4368	859	56	28	19	863	28	888	—								
85	52	4420	878	29	28	36	821	5	912	—								

Fortsetzung.

Zolle.		□ Zolle.	Paris. 1813		Preis von 1 □ Fuß		St. Quirin. 1806.		Wien. 1786.		Dresden 1786.		Berlin. 1786.			Nienover. 1809.		
hoch.	breit.		fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	breit.	fl.	kr.		fl.	kr.
86	53	4558	925	20	29	16	865	9	960	—								
87	53	4611	945	44	29	30	884	9	974	24								
88	54	4752	1013	38	30	41	948	10	1003	12								
89	54	4806	1044	42	31	16	977	23	1017	36								
90	54	4860	1076	42	31	52	1007	32	1032	—								
91	55	5005	1149	32	32	51	1076	39	1060	48								
92	55	5060	1182	28	33	38	1107	43	1075	12								
93	55	5115	1216	48	34	14	1139	43	1089	36								
94	56	5264	1295	12	35	26	1213	57	1125	36								
95	56	5320	1341	36	36	17	1257	33	1143	36								
96	56	5376	1388	55	37	10	1302	15	1161	36								
97	57	5529	1496	33	38	57	1403	51	1197	36								
98	58	5684	1607	54	40	42	1509	9	1233	36								
99	59	5841	1724	49	42	30	1619	6										
100	60	6000	1844	59	44	15	1732	56										

Bey diesen Tarifen ist noch zu merken, daß die Pariser und der von St. Quirin nach dem französischen, die Wiener nach dem Wiener, die übrigen aber nach dem Brabanter Fußmaß verkaufen; nun verhält sich der Wiener zu dem Pariser Fuß, wie 36 zu 35, und der brabanter Fuß zu dem Pariser wie 22 zu 23. Man kann also nöthigen Falls das Fußmaß leicht reduciren, und die dadurch entstehende Abweichung des Preises finden. Uebrigens, da die Franzosen nach Franken, die übrigen Fabriken aber nach dem 20 fl. Fuß rechnen, so hat man alle Preise auf den 24 fl. Fuß reducirt, um die Vergleichung desto leichter anstellen zu können. Ferner zeigen diese Tarife die Größe der größten Gläser, welche jede Fabrik liefern kann, wobey ich nur noch bemerke, daß der Pariser Tarif bis auf 120 Zoll Höhe und 75 Zoll Breite hinauf reicht, welches letztere Glas 9000 □ Zolle hält, und mit 5976 fl. 38 kr. angesetzt ist. Uebrigens hat man in Paris und St. Quirin vollständige Tarife, worin in ersterem der Preis von jedem einzelnen Glas von 10 bis 120 Zoll Höhe, und von 10 bis 75 Zoll Breite, in letzterem aber von 14 bis 100 Zoll Höhe, und 10 bis 60 Zoll Breite angegeben ist. Von dem Pariser Tarif existirt noch eine neuere Ausgabe von 1806, welche genau 10 Procent höher stehet, als der hier gegebene. Vergleicht man die Tarife von Paris und St. Quirin, so bemerkt man gleich,

daß beyde einerley Verhältnisse haben, und daß der von St. Quirin nahe bey 6 Procent, und dermalen gar 16 Procent niedriger als der Pariser stehet. Eben so ist auch der Tarif von Nienover ziemlich vollständig angegeben, er reicht aber nur von 9 bis auf 58 Zoll Höhe, und 7 bis 30 Zoll Breite und das nicht vollständig, weswegen auch in obiger Tabelle die abweichenden Breiten angegeben worden sind. In Wien, Dresden und Berlin, sind nur die Preise der proportionirten Gläser angegeben, aus welchen hernach alle übrigen Gläser, auf eine höchst fehlerhafte Art berechnet werden. Man ist schon seit langer Zeit überein gekommen, einer jeden Spiegelhöhe eine gewisse Breite zuzuschreiben, man nannte solche Gläser deswegen proportionirte Gläser, und wirklich wurden in älteren Zeiten auch keine andere Gläser gemacht und verkauft, so daß man in Allem nicht viel über 100 Sorten Spiegelgläser hatte. Als in der Folge Gläser von andern Breiten verlangt wurden, konnten diese Tarife keine Auskunft geben; man fiel, um sich die Mühe der weitläuftigen Berechnung zu ersparen, auf den wirklich sehr falschen Gedanken, die Höhe und Breite des verlangten Glases zusammen zu addiren, dann in dem Tarife der proportionirten Gläser ein Glas zu suchen, dessen Höhe und Breite zusammen eben so groß war, oder ihm doch nahe kam, und setzte den Preis desselben für jenes an. Wurde z. B. ein Glas von 80 Zoll Höhe und 20 Zoll Breite verlangt, so war 80 + 20 = 100; dieses kam einem proportionirten Glase von 61 Zoll hoch und 39 Zoll breit gleich, und der Preis desselben, z. B. in Wien 332 fl. 9 kr. wurde für jenes angesetzt. Ein Glas von 61 auf 39 aber enthält 2379 □ Zolle, ein Glas aber von 80 auf 20 nur 1600 □ Zolle, ist also um mehr als ein Drittheil kleiner als jenes, wie kann man sie im Preise gleich setzen? Näher würde man zum Ziele gekommen seyn, wenn man den Quadrat-Inhalt des verlangten Glases gesucht, dann in dem Tarif ein proportionirtes Glas von gleichem, oder beynahe gleichem Inhalt aufgesucht, und den Preis desselben, für jenes eingesetzt hätte; so würde dann obiges Glas von 1600 □ Zollen einem proportionirten Glase von 49 auf 33 Zoll nahe gekommen seyn, dessen Preis nach dem Wiener Tarif 172 fl. 48 kr. betragen hätte. Diese Berechnung scheint sehr richtig zu seyn, denn da die oben angegebenen Ursachen, warum die Preise der Gläser steigen müssen, sehr genau mit der Größe derselben im Verhältnisse stehen, so müssen auch Gläser von einerley Quadrat-Inhalt einerley Preis haben. Enthält eine Masse von Glas einen oder etliche Fehler, so werden diese in dem Glas bleiben, man mag ihn eine lange und schmale, oder eine kurze und breite Gestalt geben. Es scheint indessen, daß man aus den nämlichen Gründen den Preis etwas über diesen, nach der letzten Art berechneten, steigen läßt, aus welchen man, wie oben bemerkt worden ist, daß größte Glas weit über den Verkaufspreis ansetzt, nämlich um die mittleren Glieder der Progression etwas höher, und die einmal eingeführten Preise näher zu bringen. Nach der obigen Berechnungsart sollte ein Glas von 100 Zoll Höhe und 10 Zoll Breite, das also 1000 □ Zolle hält, und einem proportionirten Glas von 37 auf 27 Zoll fast gleich kommt, nach dem Pariser Tarife mit 54 fl. 14 kr. angesetzt werden;

in eben diesem Tarife aber ist es zu 143 fl. 51 kr. angesetzt, jedoch mit dem Vorbehalte, einen ansehnlichen Rabat im Falle des Verkaufs zuzugestehen.

Vergleicht man nun ferner alle diese hier vorliegenden Tarife, so muß man billig über ihre ganz alle Gränzen übersteigende Abweichungen erstaunen. Warum sind die Franzosen, besonders bey den Gläsern von mittlerer Größe, so billig, und warum übersetzen die Deutschen die Preise so ganz unverhältnißmäßig? Sind die Franzosen geschickter in der Fabrication? Das läßt sich nicht behaupten, die Erfahrung widerlegt es. Haben sie wohlfeilere Materialien und Arbeitslohne? Auch das nicht, im Gegentheil ist bey ihnen manches theuerer als in Deutschland. Wenn aber auch beydes sich anders verhielte, so kann man doch billig fragen, wenn dann die Franzosen so große Vortheile haben, wie kommt es, daß die Deutschen mit ihnen in kleinen Gläsern fast gleichen Preis halten, und in großen Gläsern, zum Theil sogar weit wohlfeiler fabriciren können? Man kann also das Bestehen dieser erstaunlich hohen Preise blos in der Wirkung des Monopols und in der Handelssperre suchen. Denn wäre der Handel frey, so müßte der ein Thor seyn, der z. B. in St. Quirin ein Glas von 76 auf 46 Zoll, um 546 fl. haben kann, solches in Wien mit 660 fl., in Dresden mit 972 fl. und in Berlin gar mit 1149 fl. bezahlen wollte. So aber zwingen ihn die Handelsverbote entweder die Sache übertheuer zu kaufen, oder gar von seinem Vorhaben abzustehen. Im ersten Fall muß er eine Abgabe geben, die noch schädlicher als die Accise ist, weil diese doch ihr Einkommen in die Staatscasse zum allgemeinen Besten schüttet, jene hingegen blos und ganz unnöthiger Weise in den Sack eines Unternehmers fließet. Es ist billig und recht, inländische Fabriken selbst durch Erschwerung der Einfuhr der mit ihnen concurrirenden Waaren zu unterstützen, aber nur unter der unerläßlichen Bedingung, daß sie eben so gute und eben so wohlfeile Waare, wie der Ausländer liefern, denn sonst sind die Unterthanen auf das ungerechteste gefährdet; rechnet man hierzu noch die durchaus falsche Berechnungs-Art der nicht proportionirten Gläser, so kann man den deutschen Tarifen keinen Beyfall geben, und die französischen sind eher zum Muster zu nehmen, weil sie augenscheinlich auf weit richtigeren Grundsätzen beruhen; es wird daher nicht überflüssig seyn, sie noch etwas mehr zu zergliedern.

Man hat, um das Gesetz nach welchem die Preise steigen, besser zu endecken und zu übersehen, zugleich aber auch den Nutzen den jede Spiegelglassorte abwerfen wird, zu beurtheilen, (indem man nur den Fabricationspreiß mit dem Verkaufspreis von 1 □ Fuß polirten Glases vergleichen darf) neben den Pariser Preisen der proportionirten Gläser, auch den Preiß eines Quadratfußes von jeder Höhe eines Glases berechnet. Man siehet sogleich, daß diese weder nach einer arithmetischen, noch geometrischen Progression steigen, sondern ganz willkührlich angenommen sind, in so weit ist dieser Tarif noch fehlerhaft, und das um so mehr, als diese Unregelmäßigkeit Einfluß auf alle übrigen Gläser-Preise hat. Man hat übrigens den Preis a des kürzesten und schmälsten, b. des längsten und schmälsten, c. des längsten und breitesten Glases angenommen, und daraus 3 Progressionen gebildet, nämlich eine wischen a und b., eine zwischen a und c, und eine zwischen b und c, woraus dann

alle übrigen hergeleitet wurden. Um dieses mit einem Blick zu übersehen, so bemerke, daß die Reihe zwischen obigen a und b, von 10 zu 10 Zollen folgendermaßen stehet.

Höhe	Breite	kostet	Preis von 1 □ Fuß.
10 Zoll hoch	10 Zoll breit	kostet 1 fl. 21 kr.	— 1 fl. 56 kr.
20 » »	10 » »	— 3 » 55 »	— 2 » 50 »
30 » »	10 » »	— 8 » 48 »	— 4 » 13 »
40 » »	10 » »	— 15 » 46 »	— 5 » 40 »
50 » »	10 » »	— 25 » 3 »	— 7 » 13 »
60 » »	10 » »	— 37 » 7 »	— 8 » 54 »
70 » »	10 » »	— 57 » 3 »	— 11 » 44 »
80 » »	10 » »	— 81 » 50 »	— 14 » 23 »
90 » »	10 » »	— 110 » 53 »	— 17 » 44 »
100 » »	10 » »	— 143 » 51 »	— 20 » 42 »

Die Progression zwischen a und c zeigt die Tabelle, unter der Spalte Paris; die Reihe zwischen b und c aber stehet von 10 zu 10 Zollen, wie folgt:

Höhe	Breite	kostet	Preis von 1 □ Fuß.
100 Zoll hoch	10 Breite	kostet 143 fl. 51 kr.	— 20 fl. 42 kr.
100 » »	20 »	— 328 » 4 »	— 23 » 36 »
100 » »	30 »	— 553 » 35 »	— 26 » 50 »
100 » »	40 »	— 819 » 51 »	— 29 » 29 »
100 » »	50 »	— 1229 » 45 »	— 35 » 5 »
100 » a	60 »	— 1844 » 59 »	— 44 » 15 »

Diese drey Reihen machen das Fundament des ganzen Tarifs aus, und wenn alle Glieder in der ersten Reihe von Zoll zu Zoll ausgefüllt, hernach auch die Glieder zwischen der ersten und zweyten Reihe, von welchen die obige dritte Reihe, die letzten Glieder bildet, so sind die Preise aller Gläser bestimmt.

Man siehet, daß auch diese Reihen nach keinem stetigen Gesetze wachsen, sondern so ziemlich willkuhrlich angenommen worden sind, man hat nur dafür gesorgt, daß die Glieder wachsen, ohne sich darum zu bekümmern, ob dieses nach einerley Gesetz geschiehet oder nicht.

Aus allen dem bisher Gesagten erhellen die Fehler der bestehenden Tarife deutlich, so wie auch die Eigenschaften die sie haben müssen, und es wird nun ein Leichtes seyn, die Regeln anzugeben, wonach sie berechnet werden müssen.

Man kann einen Tarif in folgender Figur vorstellen, wo die horizontale Reihen die Höhen, die senkrechten aber die Breiten der Gläser bedeuten.

Zolle	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	a									b
20		1								1
30			2							2
40				3						3
50					4					4
60						e				d
70										
80										
90										
100										c

Hier bedeutet a den Preis des kleinsten und schmalsten Glases; b den des längsten und schmalsten Glases, endlich c den des längsten und breitesten Glases.

Nun müssen die Preise der Gläser aus oben angeführten Ursachen, wachsend steigen, allein dieses wachsende Steigen darf nur nach einer Abmessung, entweder nach der Höhe oder der Breite genommen werden, denn wollte man dieses wachsende Steigen sowohl nach der Höhe als nach der Breite statt finden lassen, so würde man den Ersatz, den man eigentlich bezwecken will, doppelt nehmen, was gegen die Absicht ist. Da die Höhen der Gläser allzeit größer an Zahl sind als die Breiten, weil man nicht alle Gläser so breit wie hoch machen kann, so ist es nöthig daß man das wachsende Steigen nach den Höhen gehen läßt; dagegen muß das Steigen der Preise nach der Breite nicht mehr wachsend, sondern gleichförmig nach dem Quadrat-Inhalt der zunehmenden Breite gehen, das heißt, der Preis muß mit jedem Zoll Breite gleich viel wachsen. Ferner, da die Ursachen warum das wachsende Steigen statt finden muß, bey allen Gläsern eben dieselben sind, so muß dieses wachsende Steigen nach einerley Gesetz geschehen.

Aus allen dem folgt, die Preise der Gläser müssen der Höhe nach genommen in geometrischer Progression, der Breite nach aber in arithmetischer Progession steigen. Dieses vorausgesetzt, so hat nun die Berechnung selbst keine Schwierigkeit. Es kommt darauf an, die einzelnen Glieder dieser verschiedenen Progressionen zu finden; man weiß aber aus der Lehre von den Progressionen, daß man bey geometrischen Progressionen nur das erste Glied und den Exponenten oder Nenner, bey arithmetischen Progressionen, nur das erste Glied und die Differenz der Glieder wissen darf, um alle Glieder zu finden. Man darf bey der erstern nur das erste Glied mit dem Exponenten multipliciren, bey der letztern die Differenz zum ersten Glied addiren, um das zweite Glied zu bekommen, behandelt man dieses zweyte Glied eben so wie das erste, so kommt das dritte Glied u. s. w. Allein da nach dem Obigen das letzte Glied aller Progressionen nicht eine gewisse Gränze überschreiten darf, so muß dieses gegeben seyn; aus diesem, dem ersten Glied, und der Anzahl der Glieder kann man aber den Exponenten, und die Differenz finden, für diejenigen welche in dieser Rechnung nicht geübt sind, und das ist kein seltner Fall, auf den meisten Handelscomptoiren sollen einige Formeln beygebracht werden, nach welchen leicht gerechnet werden kann.

Es sey das erste Glied = a das letzte Glied = b. Die Zahl der Glieder = n. Der Exponent = e. Die Differenz = d. so hat man

1 in der geometrischen Progression $\text{Log. e.} = \frac{\text{Log. b} - \text{Log. a.}}{n - 1}$ Das heißt: man suche in logarithmischen Tafeln, die heut zu Tag auf den meisten Comptoiren nicht unbekannt sind, den Logarithmus der Zahl welche das letzte Glied ausdrückt und den Logarithmus der Zahl welche das erste Glied vorstellt; den letzten Logarithmus ziehe man von dem ersten ab, was heraus kommt dividire man mit der um eins verminderten Anzahl der Glieder, so erhält man den Logarithmus des Exponenten, suchet man ihn in den Tafeln auf, so findet man daneben die Zahl welche den Exponenten ausdrückt, diese brauche man nun wie oben gesagt, zur Multiplication, des ersten und der folgenden Glieder, so wird man eine Reihe bekommen welche zum letzten Glied paßt.

2. In der arithmetischen Progression hat man $d = \frac{b - a.}{n - 1}$ das heißt man ziehe von dem letzten Glied des ersten ab, und was übrig bleibt, dividire man durch die um eins verminderte Anzahl der Glieder, so erhält man die Differenz. Addirt man diese nach und nach zu dem ersten und den folgenden Gliedern, so erhält man eine arithmetische Progression, deren letztes Glied dem gegebenen gleich seyn wird.

Um nun die Rechnung wirklich anzustellen, so nehme man das erste und letzte Glied, das heißt, den Preis des kleinsten und größten, ferner auch des längsten

und schmalsten, nach den oben angegebenen Umständen, an; die Anzahl der Glieder bestimmt man dadurch, daß man festsetzt, wie hoch und breit man das größte und kleinste Glas machen will; ist z. B. das kleinste Glas 10 Zoll kantig, das größte aber 100 lang und 60 Zoll breit, so ist die Anzahl der Glieder für die geometrische Progression = 100 — 9 = 91, fur die arithmethische Progression aber 60 — 9 = 51; in dem obigen Schema sind nun erst 2 von den 3 Hauptprogressionen zu finden, aus welchen alle übrigen hergeleitet werden; man hat nämlich 1) die Progression a b der schmälsten Gläser von allen Längen, 2) die Progression b c der längsten Gläser von allen Breiten, und die Progression a c. von allen proportionirten Gläsern, besser aber ist es, statt dieser die Progression von allen Gläsern, die eben so hoch als breit sind, zu nehmen, weil der Inhalt dieser letzten nach einerley Gesetz steiget, was in der Folge die Rechnung sehr erleichtert; es schadet hierbey gar nicht, daß man den Preis eines Glases sucht oder annimmt, das nimmermehr gemacht werden kann, wie ein Glas von 100 Zoll Länge und 100 Zoll Breite, weil dieses nur bloß zur Berechnung der beyden Progressionen a c und b c dient, von welchen man hernach alle Glieder, welche die höchste Breite überschreiten, wegläßt; um nun den Preis dieses eingebildeten größten Glases zu finden, so nehme man erst den wirklichen, nach den oben angeführten Umständen regulirten Verkaufspreis des größten Glases, welches wirklich gemacht werden kann, das wird dann nach obiger Annahme 100 Zoll hoch und 60 Z. breit seyn; diesen Preis setze man in obiger Figur dahin wo die Horizontalspalte 60 mit der verticalen 100 zusammen lauft, und nenne ihn d.; eben so nehme man den Preis des kleinsten Glases an, und setze ihn dahin, wo die Spalten von 10 und 10 zusammen kommen, also nach a, endlich nehme man auch den Preis nach obigen Grundsätzen von dem längsten und schmalsten Glas an, und setze ihn dahin, wo die horizontale Spalte 10, und die verticale 100 zusammen kommen, also nach b., da nun b und d. nebst der Anzahl der zwischen ihnen liegenden Gläser gegeben sind, so kann man die Differenz finden, und mittelst dieser nicht nur alle Glieder zwischen b und d, sondern auch noch weiter herab bis c. Aus dem ersten Glied a und dem letzten c. nebst der Zahl der zwischen beyden liegenden Glieder, suche man den Exponenten dieser Reihe, und durch diesen alle Glieder zwischen a. und e, als den Ort der größten gebraucht werden sollenden Breite, so erhält man die ersten und letzten Glieder der geometrischen Reihen 1. 1, 2, 2. 3, 3. 4, 4. e d welche man nun ebenfalls mit Zuziehung der jeder Reihe angehörigen Anzahl der Glieder berechnet, und somit alle Felder ausfüllt; um nicht zu große Zahlen zu bekommen, und also die Rechnung zu erleichtern, wird es erstlich gut seyn, den Preis nur eines Quadratfußes von jeder Gattung zu berechnen, so sucht man erst den Preis eines Quadratfußes, der zu dem Preis eines Glases von 10 auf 10 Zoll gehört, dann den, der zu dem Preis eines Glases von 100 auf 60, endlich auch den, der zu einem Glas von 100 auf 10 Zoll gehört; braucht man diese Größen als erste und letzte Glieder in den verschiedenen Progressionen, so werden die gefundenen Glieder auch die Preise eines Quadratfußes von jeder Gattung ausdrücken, und man darf am Ende nur diese Preise mit der Anzahl

Quadratfuße, die jedes zugehöriges Glas enthält, multipliciren, so erhält man seinen richtigen Verkaufspreis; zweytens wird es gut seyn, die ganze Rechnung in Decimal-Brüchen zu führen, weil eine Menge Brüche von allerley Nennern vorkommen werden, welche die Rechnung langweilig machen, und es ist dabey genug, wenn man die Brüche nur bis auf eintausend Theile eines Guldens mit in Rechnung nimmt.

Auf diese Weise wird ein Tarif entstehen, der allen vernünftigen Forderungen genug thut, und der durchaus ohne alle Willkühr nach einerley Gesetzen eingerichtet und berechnet ist.

§. 196.

2. Ueber die vortheilhafteste Art das Handlungswesen bey den Glasfabriken zu führen.

Die Handlungsführung hat zwey Haupttheile, nämlich 1) die Betreibung des Geschäfts selbst, und 2) das Rechnungswesen.

1) Die Betreibung des Geschäfts geschiehet:

a. durch die Unternehmer selbst unmittelbar; dieser Fall tritt ein, wenn die Anlage in der Nähe eines Mittelpunkts der Handlung liegt, und vorzüglich wenn die Käufer die Waare, nicht aber die Waare die Käufer sucht. Da hier die Waare unmittelbar auf dem Werk, gewöhnlich auch gegen gleich baare Zahlung genommen wird, so fallen beynahe alle Handlungsspesen und damit verbundenen Unkosten weg; sie ist also unter allen die beste und vortheilhafteste Art der Betreibung des Geschäfts, und es ist daher gut, wenn man gleich Anfangs bey der Anlage, so viel möglich ist, darauf Rücksicht nimmt.

b. Liegt man zu entfernt, und hat der Waarenabsatz Schwierigkeit, so muß man an einem schicklichen Ort Niederlagen errichten, eigene Handlungsverständige, die man Factore nennt, anstellen und besolden, die Waaren auf eigene Kosten und Gefahr an den Ort schaffen, Läden und Magazine kaufen oder miethen, dadurch entstehen außerordentliche Kosten, die den Nutzen schmälern. Selten findet man taugliche und ganz redliche Subjecte zu diesem Geschäfte, der Factor, der bloß ein Mandatarius ist, kann und wird nichts für sich thun, um nicht verantwortlich zu werden; um böse Schulden zu vermeiden, wird er die Vorsicht übertreiben, die Waaren werden auf dem Lager stehen bleiben, die Unkosten gehen fort, und der Schaden ist offenbar; deßwegen ist diese Betreibungsart, wenige Fälle, wo man vortreffliche Subjecte gefunden hat, ausgenommen, die allerschlechteste, und deßhalb möglichst zu vermeiden.

c. Besser fährt man, wenn man mit Commissionärs handelt, diese übernehmen zwar nicht alle Waaren, die man verfertiget, allein sie verbinden sich, abzusetzen, was ihnen möglich ist, sie beziehen die Waaren auf dem Werk selbst, übernehmen Transport und Gefahr; sie werden Eigenthümer der Waaren, und ihr eigenes Interesse treibt sie an, allen Fleiß anzuwenden, um viel zu verdienen. Zwar muß man ihnen, um bestehen zu können, einen verhältnißmäßigen Rabat gestatten, ihnen auch wohl eine gewisse Gegend zum Handel allein frey lassen, allein diese Kosten werden doch immer bey weitem nicht so groß in Verhältniß des Nutzens wie die Factoreykosten seyn, und man wird sich wohl dabey befinden, vorausgesetzt, daß man Vorsicht gebraucht, und sich von den Kenntnissen, Verbindungen, Vermögens-Umständen und der Redlichkeit des Mannes überzeugt hat, auch nur gegen baare Zahlung oder sichere Caution an ihn verkauft.

d. Die bequemste, oft sehr nützliche, öfters aber auch sehr gefährliche Betreibungsart, ist die durch Unternehmer (Entrepreneurs); diese verbinden sich, Alles was ein Werk hervorbringt, gegen einen gewissen Preis, und auf gewisse Jahre, auch wohl gegen baare Zahlung, zu übernehmen, und auf eigene Rechnung zu verdebitiren; hier hat man den Vortheil, daß man aller Mühe und Sorgen überhoben ist, daß man mit Handlungsspesen, Transportkosten und Gefahr größtentheils verschont bleibt, daß man nun alle Sorgfalt lediglich auf die Fabrication verwenden kann, daß endlich die Gelder richtig und zu rechter Zeit eingehen; allein auf der andern Seite kommt man außer aller Handlungsverbindung; wenn eine solche Unternehmung aufhört, hat man keine Kundschaft, die man mit großen Kosten und Mühe erwerben muß, es geräth alles wenigstens auf einige Zeit in Stockung; der Unternehmer ladet ebenfalls eine schwere Last auf, und es ist ihm nicht zu verdenken, daß er auch an seiner Seite sich sicher zu setzen sucht; dieses thut er durch die geringsten Preise, die er nur erzwingen kann, durch Bedingung einer Qualität und Quantität der Waare, die oft gar nicht, oft nur mit Ausnahmen zu erfüllen ist, und die ihm den Weg zu unzähligen Schickanen, Verkürzungen und Abzügen offen läßt. Ja man hat Beyspiele, daß dergleichen Leute alle Kunstgriffe anwendeten, um ein Werk in Unordnung zu bringen, Schulden zu veranlassen, gutherzige Hülfe anboten, und wenn sie das Heft in der Hand hatten, die ersten Eigenthümer vertrieben, und sich selbst in den Besitz setzten, oder wenn sie auch nicht so weit kommen konnten, die Arbeitsleute verführten, auf eigne Rechnung solche Werke anlegten, die Kundschaft wegzogen, und so den Grund zum nahen oder entfernten Untergang legten; deswegen ist bey Eingehung eines solchen Contracts die größte Vorsicht nöthig, man bestimme genau das Maximum und Minimum der Quantität der zu liefernden Waare, alle Abstufungen der Qualität derselben, man verbinde den Unternehmer, daß er nie versuche Leute zu verführen, oder Werke ähnlicher Art anzulegen, kurz man sehe sich in allen Stücken, wo man gefährdet werden könnte, vor, und zur vollkommensten Sicherheit lasse man sich eine bedeutende verzinsliche oder unverzinsliche Caution stellen, an welcher man

sich nöthigen Falls erholen kann. Auch gehe man die Contracte auf nicht zu lange Zeit ein, damit man nicht in ein ewiges Joch gerathe, auch lasse man sich nicht auf feste und unveränderliche Preise ein, sondern behalte sich vor, daß sie nach dem Preise der Materialien, und nach andern Umständen abgeändert, oder gar in solchen Fällen der Contract aufgehoben werden könne. In jedem Falle aber beobachte man stets den Gang der Handlungen, damit man sich im Fall einer Veränderung zu benehmen wisse, endlich hüte man sich vor Vorschüßen; damit sind diese Leute, wenn das Geschäft gut gehet, gar gerne willfährlich, um ihre Contracte zu verlängern, aber eine anständige Freyheit gehet dabey verloren.

Meines Erachtens ist der Handel durch Commissionäre der beste, man suche nur in allen Gegenden so viele zu erhalten als möglich und zweckdienlich ist, so bleibt man im Gange wenigstens des Großhandels, und man wird sich wohl dabey befinden. Man siehet aber leicht, daß man auf jeden Fall mit eigenem Vermögen und Kenntnissen versehen seyn muß, sonst werden alle gutgemeinten Regeln nichts fruchten. Wer sich nicht in dieser Lage befindet, hoffe nicht auf gut Glück, sondern unterlasse ein Geschäft, das ihn zu Grunde richten kann.

2) Was endlich das Rechnungswesen betrifft, so beziehet es sich theils auf die Verhältnisse eines Werks zu seinen Abnehmern, und hier tritt blos kaufmännische Rechnungsführung ein, wovon hier die Rede nicht seyn kann; theils aber hat sie die inneren Verhältnisse eines Werks zum Gegenstand, und hiervon soll hier eigentlich etwas Weniges gesagt werden. Es kommt darauf an, genau zu wissen, was verbraucht wird, was es gekostet hat, was verfertigt worden, und wo dieses hingekommen ist; hierzu ist also eine genaue, gut documentirte Geld- Material- und Waarenrechnung nöthig, die von verschiedenen sich gehörig controllirenden Personen zu führen ist. Ueber jeden einzelnen Artikel muß so detaillirte Rechnung geführt werden, daß man nicht nur angeben kann, wozu es gebraucht worden, sondern auch was daraus entstanden ist, es müssen alle einzelne Zweige des Geschäfts so abgesondert geführt werden, daß man bestimmt und richtig davon urtheilen kann. Insbesondere kann man nicht genug die Inventarien und ihre richtige Führung anempfehlen, es ist nicht genug zu- und abzuschreiben, was hinzu kommt und verkauft wird, es muß eine jede Sorte von Waare unter eigenen Rubriken aufgeführt, es muß der Abgang durch Bruch, Schnitt oder andere Zufälle genau angegeben werden, es müssen alle Waaren nach Qualitä, besonders sortirt und verhältnißmäßig taxirt seyn, kurz man muß das Inventarium auf dem Papiere auf das Genaueste übersehen können, ohne besondere Aufnahmen und Abzählungen nöthig zu haben, die aber doch um der Sicherheit willen von Zeit zu Zeit vorzunehmen sind; man glaubt nicht wie viel hiervon abhängt. So ist mir ein Fall vorgekommen, wo man Sachen mit großen Kosten fabriciren ließ, die zu Hunderten im Magazine vorräthig waren, das man aber nicht wußte; so wurde ein Inventarium zu mehreren 100,000 fl. Werth angegeben, was am Ende nicht für 30,000 fl.

angebracht werden konnte, weil man viele Jahre hindurch nichts sortirte, alles für gut eingeschrieben, und über Bruch, Schnitt 2c., nicht Rechnung geführt hatte. Es ist hier der Ort nicht, mehr ins Einzelne zu gehen, allgemein passende Vorschriften sind nicht möglich zu geben, weil Local-Verhältnisse, und die Natur dieses oder jenes Geschäfts so viele Modificationen erfordern, daß man nur in einem einzelnen bestimmten Falle, das Nöthige zweckmäßig anordnen kann. Es ist genug hier auf die Hauptpuncte aufmerksam gemacht zu haben, und der Einsichtige wird schon die Anwendung zu machen wissen, wobey Beobachtungsgeist, Erfahrung und unverdrossene Anstrengung sehr behülflich seyn werden.

Register

über den ersten und zweyten Theil der Glasmacherkunst.

NB. Die römischen Zahlen zeigen den Theil, die gewöhnlichen Zahlen die Seitenzahl an.

A.

Abfalltrog. II. 83. 85. 87.
Abhebeisen, einspitziges. II. 77. 90.
— — zweyspitziges. II. 88.
Abkühlen des Glases, sein Zweck, und wie es auszuführen. I. 240.
— — das, der geblasenen Spiegelgläser. II. 361.
Abkühlung des Mondglases. II. 148.
Abkühlung der Tafelglascylinder. II. 180.
Ablaufgerüste. II. 109.
Ablösmesser. II. 101.
Abnehmen, das, der Spiegelgläser von der Schleifbank. II. 397.
Abschabeisen. II. 109.
Abschaumeisen. II. 77.
Abschäumen, das, der Häfen. II. 139.
Abschaumgabel. II. 90.
Abschlageisen. II. 80. 86.
Abschlagstock. II. 80.
Absprengeisen. II. 82.
Abzüchte am Schmelzofen, ihre Beschreibung. I. 131.
Aeolipila, ihr Gebrauch zum Glasblasen. II. 268.
Anfänger, seine Pflichten. II. 121. 331.
Anlage, die, der Glasfabriken. II. 434.
Anschläge, wie sie zu machen sind. II. 446. Ueber Grund, Boden und Gebäulichkeiten. II. 447. Ueber Werkzeuge. II. 447. Ueber Anschaffung und Größe des Materialvorraths. II 448. Ueber Administrationskosten. Ebendas. Ueber Arbeitslöhne. Ebend. Ueber Handlungskosten. Ebend. Ueber Produkten-Erzeugniß. II. 449. Ueber Material-Consumtion an Holz oder Brennmaterial. II. 450. An Materien überhaupt: a) bey Mondglas-Fabrikation. II. 452, b) bey Tafelglas. II. 453, c) bey Spiegelfabrikation. II. 454.
Arbeit, einfache und doppelte, was sie sey. II. 123. 485.
— — des Kleinglasmachers, in Schmelzöfen. II. 276. Vor der Lampe. II. 279.
Arbeitslöcher am Schmelzofen. I. 132.
Areometer zu Untersuchung der Laugensalze, seine Verfertigung. I. 197.
Arsenikoxid, als glasreinigendes Mittel. I. 237.
Asche, frische, und ausgelaugte, als Glasmaterie. II. 205 u. f.
Aschenfall am Schmelzofen. I. 134.
Aufbiegkrücke. II 96.
Aufbrecheisen, großes. II. 89.
Aufbrechlöcher am Schmelzofen. I. 132.
Auflagereisen der Nebenöfen. I. 154.
Auflagerkloß. II. 77.
Auflegen, das, der Spiegelgläser. II. 390.
Auflöshammer. II. 98.
Aufreißhaken. II. 88.
Aufschneidscheere. II. 86.
Aufsprengeisen II. 82.
Aufstehen des Glases, was es sey. II. 364.
Aufstellen, das, der Spiegelgläser. II 433.
Aufwärm- oder Brennöfen, angehängte. I. 164. Freystehende. I. 165.

Auge avec la Bicorne. S. Kühltrog mit der Gabel.
Ausgußröhren an Gefäße zu setzen. II. 247.
Auslaufofen. I. 173. 175.
Ausschöpflöffel. II. 77.
Azur. S. Smalte. Zu Spiegelglas. II. 337.

B.

Ballot. Seine Pflichten. II. 204.
Bank im Schmelzofen, ihre Beschreibung I. 132.
Banc. S. Stuhl.
Banc à dresser. Schleifbank.
Baquet à rafraichir. S. Löschbütte.
Barille. S. spanische Sode.
Barre croche. S. großer Hafeneinsetzhaken.
Barre d'equerre. S. Hafeneinsetzhebel.
Basalt als Glasmaterie. II. 207
Batte, la, S. Blauel. Hafenstampfer.
Baumrinde als glasfärbender Stoff. II. 68.
Becher oder Trinkgläser zu machen. II 243.
Bedienung der Schmelzöfen. I. 152.
Beinglas. S. Weißglas, halbdurchsichtiges.
Belegen, das, der Spiegelgläser II. 414. 419.
— — das, gemalter Spiegelgläser. II. 427.
— — das, der sphärischen Gläser. II 423. Der hohlen Seite. Ebend. Der erhabenen Seite. II. 425. Einer Kugel. II. 426.
Belegertisch. II. 108.
Belegstein. II. 107.
Bion. S. Abschlageisen.
Birkenrinde, als glasfärbender Stoff. II. 68.
Blättern, das. S. Fehler, u. I. 243.
Bläuel, ebene, conische, cylindrische. I. 146.
Blanquette, Sode. II. 29.
Blasbälge, zur kleinen Glasmacherey, ihre Verfertigung. II. 270.
Blasen. S. Fehler u. I. 243. 244.
Blasrohr zur kleinen Glasmacherey. II. 268.
Blasröhre. S. Pfeife.
Blastisch, zur kleinen Glasmacherey. II. 269.
Blauglas, wie Saphir. II. 71.
Bley, salzsaueres. Produkte aus demselben. I. 220.
Bleyfärbig. S. Fehler u. I. 244.
Bleyoxid, als färbender Stoff. II. 64.
— — — als Glasfluß. II. 56.
— — — sein Verhalten zu der Kieselerde, Bestandtheile des schweren Krystallglases I. 246.
— — — wie es sich während des Glaswerdens verhält. II. 230.
Bloc, le S. Wallholz.
Blockkissen. II. 102.
Bock zum Spiegelblasen. II. 87.
Borax. S. Natrum., boraxsaueres.
Bourde. Sode. II. 29.
Braise. (faire la) S. Gluthmachen.
Branche. S. Erweiterungsbrett.
Braunstein zu Spiegelglas. II. 336.
— — — als glasfärbendes Mittel. I. 236.
— — — als Glasreinigungs-Mittel. I. 235.
— — — sein Verhalten in der Glasmasse. I. 236. Mit Arsenik- und Zinkoxid, schwefelsauerem Kalk, Schwefel ꝛc. verbunden. I. 236.
Braunsteinoxid, seine Bereitung. II. 66.
— — — schmelzbares. II. 67.
Brecheisen. II. 88. 89.
Breitmeißel. II. 101.
Brennmaterialien, ihre Auswahl und Gebrauch bey Glashütten. I. 67 u. f.
Bricole. S. Tragband.
Brosse à polir. S. Polirbürste.
Brouette à matiéres. S. Materiekarren.
Brustmauer am Schmelzofen. I. 132.
Bulles. S. Blasen.
Bund Tafelglas, was es ist. II. 503.
Buteillen, ihre Verfertigung. II. 238. Vorrichtungen zur Arbeit. II. 239.

C.

Canne. S. Pfeife.
Chaise, la. S. Kanzel.
Chantier rembourré. S. Coëte.
Chariot à ferrasse. S. Gießhafenwagen.
— — à potence. S. Krahnenwagen.
— — à pots. S. Hafenwagen.
— — du rouleau. S. Walzenwagen.

Chariot à tenailles. S. Zangenwagen.
Chevalet du rouleau. S. Walzenbock u. Schürlochgestell. I. 133.
Chio. S. Schürlochgestell. Kreuz. I. 133.
Ciseaux à ressort. S. Federscheeren.
Clavels. Sode. II. 29.
Coête. S. Unterlager.
Colcothar. S. Potee.
Compagnie, was sie sey. II. 123.
Composition. S. Glasgemenge.
Cordeline, la. S. Fadenzieheisen.
Cordes. S. Stricke.
Cornard. S. zweyspitziges Abhebeisen.
Crans, faire des, S. Mittelpoliren.
Cremaillère. S. Zahneisen.
Crochet à tirer de larmes. S. Probierhäkchen.
Croix à nettoyer. S. Tafelwischer.
Cuiave. S. Kühlhafen.
Cuvette. S. Gießhafen.

D.

Danzé. S. Tanzer.
Darröfen, was von ihnen zu halten ist? Ihre Beschreibung. I. 167.
Defaut de solidite. S. Zerspringen.
Demiprocello. S. Erweiterungseisen.
Diable, le. S. kleiner Schlackenmeissel.
Diamant à rabot. S. Hobeldiamant.
Doucette. Sode. II. 29.
Douciren. S. Klarschleifen.
Doucirtafeln. II. 103.
Druckbögen. II. 102.
Durchbrechen, eine Glasmasse, was es sey. II. 176.

E.

Eckpoliren, was es sey. II. 403.
Edelsteine. Art ihre Bestandtheile zu entdecken. I. 15.
Egouttoir. S. Ablaufgerüste.
Eichenholz, ist gewöhnlich zum Glasschmelzen untauglich. I. 72.
Eichenholzmulm, als glasfärbender Stoff. II. 68.
Einlegeisen. II. 88.
Einschiebeisen. II. 96.
Einsetzen, das, der Materien. II. 134. 340.
Einsetzschaufel. II. 76.
Eintraggabel. II. 85.
Eisenoxid, seine Bereitung. II. 61.
Eisensafran. II. 62.
Ellernrinde, als glasfärbender Stoff. II. 68.
Emailleglas. S. Weißglas, undurchsichtiges.
l'Empetit. S. Rest.
l'Engèlé. S. Rauhe.
Entglasen, das, was man darunter verstehet, und woher es komme. II. 237.
Equerre. S. Winkelmaß.
Erdeintragschippe. II. 75.
Erweiterungseisen. II. 86.
Erweiterungsbrett. II. 80.
Erweiterungszange. II. 86.
Erweiterungszunge. II. 80.
l'Estrique. S. Streckeisen.

F.

Facettiren der Spiegelgläser. II. 407.
Facettirhandhaben. II. 103.
Facettirplatten. II. 103.
Facenzieheisen. II. 82. 85.
Fäden. S. Fehler u. I. 244.
Federscheere. II. 84.
Federzange. II. 84.
Fehler die man in dem Glas entdeckt. I. 242.
— — des Mondglases. II. 149.
Feindouciren der Spiegelgläser, was es sey? II. 401.
Feldspat als Glasfluß. II. 54.
— — als Glasmaterie. II. 207.
Felle. S. Canne.
Fer à couper. S. Absprengeisen.
— à fendre. S. Aufsprengeisen.
— pour soutenir. S. Schneideisen.
Fermoir. S. Breitmeissel.
le Ferret. S. Spitzeisen.
Fertigmachen, was es sey. II. 145.
Fertigmacher, seine Pflichten. II. 121. 331.
Feuerröhren am Schmelzofen. I. 132.
Feuer- oder Flintensteine als Glasmaterie. II. 212.
le Feuilletage. S. Blättern.
Fils. S. Fäden.
Filtrirtrichter. II. 110.

Flaschen, bononische, sind kleine Flaschen, mit sehr starkem Boden, die nicht abgekühlet werden, und deswegen zerspringen, wenn man ein kleines Stück Feuerstein, oder jeden das Glas ritzenden Körper hineinwirft. Ursache dieser Erscheinung. I. 241.
— — S. Bouteillen.
— — platte, ihre Verfertigung. II. 242.
— — viereckte, wie sie gemacht werden. II. 242.
— — wie sie gezeichnet werden. II. 242.
Fléche. S. Druckbogen.
Flintglas, seine Bereitung. II. 225. Sein Gebrauch zu optischen Werkzeugen, ebend.
— — seine Bereitung nach den Vorschriften des Herrn d'Artigues. II. 229.
— — seine erforderliche Dichtheit. II. 234.
— — seine erforderlichen Eigenschaften. II. 229.
— — kann nicht ohne Verbindung mit andern Krystallglasfabricationen mit Vortheil bereitet werden. II. 229.
Flüsse, zum Glasmachen dienliche, ihre Kenntniß und Gewinnung. II. 24.
— — erdige. II. 53.
— — kalkerdige. II. 53.
— — lavenartige. II. 55.
— — metallerdige. II. 56.
— — mineralisch-alkalische, ihre Arten und Gewinnung. II. 26.
— — neutralsalzige, ihre Arten. II. 30.
— — salzige. II. 24.
— — vegetabilisch-alkalische, ihre Gewinnung. II. 24.
Flußspat, als Glasfluß. II. 54.
Folienbürste. II 108.
Folienmesser. II. 110.
Folienscheere. II. 110.
Fonceau. S. Hafenbrett.
Fourchette de l'entendeur. S. Walzengabel.
— — pour mettre les plats. S. Scheibengabel.
— — à relever S. Tafelgabel.
Fritte, zu Mondglas. Art sie zu bereiten. II. 129. 130.
Frittbereitung zu Spiegelglas. II. 339.
Fritten, was es sey und wie es zu veranstalten ist. I. 232.
Fritthaus, II. 116. 164. 195. 322.
Frittkrücke II. 76.
Frittmacher, seine Pflichten. II. 123. 331.
Frittöfen. S. Kalzinirofen.

G.

Gambier. S. Löffelträger.
Gambier à une main S. Löffelträger.
Gebänlichkeiten zur Hohlglasmacherey. II. 194.
— — zur Mondglasmacherey. II. 114.
— — zur Walzen- und Tafelglasmacherey. II. 157.
— — zur Spiegelglasmacherey. II. 321.
Gelbglas, wie gelber Diamant. II. 71. Wie Topas. II. 71. Wie Hyacinth. II. 71.
Gewichtsteine zum Beschweren. II. 103. 108.
Gießbank im Schmelzofen, ihre Beschreibung. I. 132.
Gießer, ihre Arbeit. II. 366.
Gießhäfen, wie sie abgeschäumt werden. II. 366.
— — wie sie gefüllt werden. II. 346. Vortheilhaftere Art, um sehr reines Glas zu erhalten. II. 347.
— — wie sie aus dem Ofen gezogen und an die Gießtafel gebracht werden. II. 365.
— — ihre Verfertigung. II. 1.
— — ihre Reinigung. II. 344.
— — Formen, ihre Beschreibung und Maße. II. 2.
— — Wagen. II. 90.
— — Zangen. II. 94.
Gießtafel. II. 90. Art sie zu gießen. II. 91.
— — wie sie an Ort und Stelle zu bringen ist. II. 363.
— — nebst Zubehör, ihre Beschreibung und Zusammenstellung. II. 367.
— — Wagen. II. 92.
— — Walze. II. 93.
Glasabfälle zu Spiegelglas. II. 337.
Glas, verschiedene Arten desselben. I. 10.
— — seine Bereitung zu Hohl- oder Becherwaare. II. 214.
— — seine Bestandtheile. I. 10.
— — Bomben zu blasen. II. 285.
— — Bohrer. II. 99.
— — Fabrication, ihre Einrichtung. II. 475. Ob in großen oder kleinen Oefen. II. 475.

Ob eine, oder mehrere Fabricationsarten zu betreiben und welche zu verbinden sind. II. 480.

Glasfabriken, ihre Anlage. II. 434. Schicklicher Ort dazu. II. 444.
— — ihre Gründung und Einrichtung selbst. II. 457.
— — wann sind sie dem Staat nützlich? II. 434. Was kann und soll der Staat für sie thun? II. 436.
— — **Unternehmer**, welche Kenntnisse sie besitzen müssen. II. 442. Wie viel Vermögen. II. 443. Unter welchen Bedingungen sie in das Geschäft eingehen sollen. II. 444. Welche Glasfabricationsart sie zu wählen haben. II. 446.
— — ihre Verwaltung. II. 463.

Glas, seine Fehler. I. 242.

Glasformen. II. 83.

Glasgalle, wie sie abzuschöpfen und zu Guth zu machen ist. II. 136.
— — wie sie entstehet. I. 200. In wie fern sie in der Glasmasse schädlich ist. I. 201.
— — in wie fern sie als Glasfluß betrachtet werden kann. II. 52.

Glas, gefärbtes, allgemeine Regeln es zu verfertigen. I. 262.

Glasgemenge zu weissem Becherglas. II. 219.
— — zu Bouteillenglas. II. 216.
— — zu farbigen Gläsern und falschen Edelsteinen. II. 69.
— — zu gefärbten Gläsern. I. 264. **Rothes Glas** zu falschen Edelsteinen. I. 264. Zu Gefäßen ꝛc. I. 264. **Gelbes Glas** zu falschen Edelsteinen. I. 265. Zu Gefäßen ꝛc. I. 265. **Blaues Glas**, zu Gefäßen. I. 266. Zu Edelsteinen. I. 266. **Grünes Glas**, zu Gefäßen. I. 266. Zu falschen Edelsteinen. I. 266. **Violettes Glas**, zu Gefäßen. I. 266. Zu falschen Edelsteinen. I. 267. **Opalfärbig Glas**. I. 267. Weisses undurchsichtiges Glas. I. 267. Schwarzes Glas. I. 267.
— — zu Flintglas. II. 227.
— — mit Glaubersalz. bereitet. II. 41.
— — zu gemeinem grünen Glas. II. 217.

Glasgemenge, Grundsätze, wornach sie zu bereiten sind. I. 223 u. f.
— — zu Krystallglas in offenen Häfen, bey Holzbrand. I. 249. In bedeckten Häfen, bey Steinkohlenbrand. I. 249. Zu feinem Hohlglas und zu optischem Gebrauch. I. 250. Zu künstlichen Edelsteinen. I. 251. Zu gefärbtem Krystallglas. I. 251.
— — zu leichtem Krystallglas. II. 220. u. f.
— — zu schwerem Krystallglas. II 222. In offenen und bedeckten Häfen. Ebend.
— — zu Mondglas. II. 129.
— — zu weissem Spiegelglas mit Sode bereitet. I. 228. II. 339. Zu weissem Glas mit Potasche bereitet. I. 229. Zu gemeinem weissem Glas I. 229. Zu Tafeln, Elektrisirscheiben, Kutschengläsern, gemeiner halbweisser Becherwaare. I. 229. Zu böhmischem Tafelglas. I. 230. Zu Walzenglas, Fensterscheiben. I. 230. Zu Mondglas. I. 231. Zu französischem Mond- und Walzenglas. I. 231. Zu Bouteillenglas mit Vareckſode. I. 231 Mit ausgelaugter Asche ꝛc. I. 231. Mit vulkanischen Produkten. I 232.
— — zu Tafelglas II. 171.
— — das Schmelzen desselben. I. 237. Zweck dabey. Ebend.
— — zu Walzenglas. II. 169.
— — wie sie zusammen zu setzen sind. I. 227.

Glas, gerhardisches, aus Feldspat. II. 54.
— — aus Glaubersalz, seine Eigenschaften und Vorzüge. II. 42. u. f.

Glashüttengebäude, wie sie zu bauen sind. I. 116. Ihre Größe. I. 117. Wie viel Schmelzöfen sie enthalten dürfen. I. 118. Ihre Locale. I. 119. Wie die Nebenöfen in ihnen zu vertheilen sind. I. 120. u. f. Zu viereckten Schmelzöfen. I. 120. Zu runden. I. 122. Englische kegelförmige. I. 123.
— — zu Steinkohlöfen. II. 16.
— — bey Steinkohlbrand. Verbesserte Einrichtung der gewöhnlichen. II. 19.
— — Vergleichung der Kosten und des Ertrags in englischen und französischen, bey Steinkohlenbrand II. 22
— — bey Steinkohlenbrand, Vorzüge der englischen vor den französischen und deutschen. II. 18.

Glaskühlkasten. I. 140.
Glasmacher, ihre Kleidung. II. 139.
Glasmacherey, die kleine. II. 264.
Ihren Nutzen und Art zu arbeiten. II. 265.
Glasmasse, das Läutern derselben. I. 239.
— — ihre Verarbeitung überhaupt. I. 239.
Glasmaterien, ihre Auswahl und Vorbereitung. I. 185.
— — das Glas zu reinigen. I. 234.
Glasmeister. S. Hüttenmeister.
Glasmodell. II. 83.
Glasprobierofen. II. Vorrede. S. VI.
Glasröhren, an die Seite einer andern anzusetzen. II. 286.
— — das Auskochen derselben mit Quecksilber. II. 288.
— — zu biegen. II. 282.
— — mit irgend einer Flüssigkeit zu füllen. II. 287.
— — gleichweite zu machen. II. 252.
— — gerade und bogenförmige zu machen. II. 248. 250.
— — in Haarröhrchen zu ziehen. II. 283.
— — an, Kugeln zu blasen. II. 284.
— — leuchtende. II. 289.
— — luftleer zu machen. II. 287.
— — wie sie gezogen werden. II. 248.
— — zusammenzusetzen. II. 283.
— — zuzuschmelzen. II. 281.
Glassatz, was es ist. II. 52.
Glasscheere, gemeine. II. 82. 84.
Glasschleiferey. II. 195.
Glasschneider. II. 124. 168. 203. 378.
Glaschneiderzangen. II. 98.
Glasstücke, alte, ihr großer Nutzen bey dem Glasmachen, ihre Vorbereitung zu Mondglas. II. 127.
Glastropfen, batavische, wie sie zu verfertigen, und ihre Wirkung. I. 241.
Glas, seine Verarbeitung zu Hohlglas überhaupt. II. 238.
— — seine Verarbeitung zu Mondglas, Vorbereitung hiezu. II. 138. Die Arbeit selbst. II. 139. u. f.
Glaswaaren, die aus mehreren Stücken zusammen gesetzt sind, zu machen. II. 244.
Glaswascher, seine Pflichten. II. 123.
Glaswäscherey. II. 117.
Gläser, beyderseits erhabene, wie sie zu gießen sind. II. 374.
— — hohlerhabene, werden leichter gestreckt, als gegossen. II. 372.
— — gefärbte. II. 71. u. f.
— — planconvexe, wie sie zu gießen sind. II. 373.
— — sphärische, wie sie gegossen werden. II. 371.
Glaubersalz, s. Natrum, schwefelsaures.
— — wirkt nur in zerlegtem Zustand als Glasfluß. II. 50.
— — ist nicht die Ursache der bläulichen Farbe des Glases. II. 48.
— — seine ausserordentliche Wirkung als Fluß. II. 46.
Gluth machen, was es sey. II. 21.
Glaye la, S. Schürlochgestell.
Goldoxid, seine Bereitung. II. 58.
Gouge, la, S. Planirmeissel.
Graisses, S. Rotz.
Granaten, falsche zu machen. II. 305.
Granatroth Glas. II. 72.
Grands crochets, S. Ziehhacken.
Grand croix, la, S. Schiebeisen, großes.
Grand-mère, la, S. Aufreißhacken.
Grand-pince, la, S. Aufbrecheisen, großes.
Grapin, le, S. Hafenmeisel.
Graton, le, S. Krätzer.
Grattoir, S. Abschabeisen.
Grillot, le, S. Vorhaltholz.
Gros-diable, le, S. großer Schlackenmeissel.
Grube, am Schmelzofen. I. 132.
Grünglas, wie Smaragd. II. 71.
Gyps, zum Spiegelglas schleifen, seine Verbereitung. II. 387.

H.

Hackeneisen, S. Zahneisen.
Hafenaufwärmofen, mit Steinkohlen geheitzet. II. 17.
Hafenbehälter, seine Einrichtung. I. 63.
Hafenbläuel, I. 57.
Hafen-Brennöfen, die besten. I. 65.
Hafenbrett, seine Beschreibung. I. 57.

Hafeneinbringen, das, alte fehlerhafte Art. II. 132. Art zu verfahren bey der Mondglasmacherey II. 133. u. f.
Hafeneinsetzen, verbessertes, seine Beschreibung I. 154.
Hafeneinsetzgabel. I. 154.
Hafeneinsetzhacken, kleiner, und großer. I. 154.
Hafeneinsetzhebel, I. 154.
Hafeneisen. I. 154.
Hafenerde, ihre erforderlichen Eigenschaften, und wie sie zu untersuchen sind. I. 25. u. f.
— — verschiedene dazu dienliche Gemenge. I. 37.
— — ihre Zubereitung. I. 48.
Hafenform I. 58.
Hafenkammer. II. 117. 166. 195. 392.
Hafenlehre. I. 58. 59.
Hafen, wie viel Glas er in einer gegebenen Zeit liefern kann. I. 38.
Hafenmachen, dazu nöthige Werkzeuge. I. 57.
Hafenmacher. II. 333.
Hafenmeissel. II. 89.
Hafenstampfer. I. 57.
Hafenwagen. I. 154.
Häfenaufwärmöfen, am Schmelzofen. I. 132.
Häfen, bedeckte, wie ihr Gewölbe über ein Lehrgerüste gemacht wird. II. 3.
— — wie ihr Inhalt, Thonmasse, und Raum den sie einnehmen zu berechnen sey. I. 54. II. 5.
— — wie sie zu brennen, oder aufzuwärmen sind. I. 48.
— — wie sie in die Brennöfen zu bringen sind. I. 66.
— — wie sie gegen die Wirkung des Bleyglases zu schützen sind. II. 223.
— — ihre erforderliche Dicke. Tabelle darüber. I. 271. II. 25.
— — doppelte, was man darunter verstehet, und was davon zu halten ist. II. 50.
— — in der Form zu machen. I. 47. 60.
— — ihre vortheilhafteste Gestalt. I. 50. u. f.
— — ihre erforderliche Größe. S. Schmelzofen, zu Mond-, Tafel-, Hohl- und Spiegelglas.
— — aus freyer Hand zu machen. I. 47. 59.
Häfen, wie sich ihre Höhe zu ihrer Weite verhalten müsse. I. 52.
— — zu welcher Jahreszeit sie zu machen sind. I. 47.
— — mit Kreide- Talk- und Kieselerde bereitet, was davon zu halten sey? II. 49.
— — kreisrunde, ihre Berechnung. I. 55. II. 6.
— — ovalrunde, ihre Berechnung. II. 6.
— — ihre erforderliche Stärke. I. 50.
— — wie sie zu trocknen sind. I. 47.
— — wie sie zu verfertigen sind. I. 46.
— — zu verglasen. I. 48.
— — viereckte, ihre Berechnung. II. 8.
— — Vorzüge der in der Form gemachten. I. 56.
Halbmonde, aus Mondglas. II. 150.
Handarbeit, bey Glasfabriken, ihre Einrichtung. II. 490.
— — im Taglohn, und im Verding, welche die vortheilhafteste sey, II. 490 — in welchen Fällen ein oder die andere anwendbar sey. II. 491.
Handhaben an Becher rc. zu machen. II. 246.
Hand, eiserne. II. 81.
Handlungswesen bey Glasfabriken. II. 498.
— — bey Glasfabriken, wie es geführt werden müsse. II. 521.
— — Arten es zu betreiben. Ebend.
— — durch Selbsthandel. Ebend.
— — durch Factoren. Ebend.
— — durch Commissionäre. Ebend.
— — durch Entreprenneurs. II. 522.
Hierbey zu gebrauchende Vorsichten. Ebend.
Haarröhrchen zu ziehen. II. 283.
Hefteisen. II. 79. 86.
Heerd des Schmelzofens. I. 132. Der Nebenöfen. Ebend.
Hitze geben. Was es sey. II. 142.
Hobeldiamanten. II. 97.
Hohlglas, gemeines grünes — weißes — Krystallglas. II. 193. u. f.
Hohlglashütten, ihre Einrichtung. II. 194.
Hohlglasmacherey, Begriff. II. 191. Ihre Zweige. II. 193.
Hohlglasschleiferey, ihre Einrichtung. II. 195.

Holz als Brennmaterial, wenn es gefällt werden muß. I. 70.
— Muß klein gespalten werden. I. 70.
Holzarten, Verhältniß ihres Gewichts und Volumens, zu ihrer Heizfähigkeit. I. 70.
Holzbehälter, seine Einrichtung. I. 72.
Holzführer, seine Pflichten. II. 123. 331.
Holz, geflößtes, in wie weit es brauchbar sey. I. 72.
Holzhieb bey Glashütten, dessen Einrichtung. II. 466.
Holzmagazin, seine Einrichtung. II. 326.
Holztransport bey Glashütten. II. 469.
Houlette. S. Erdeintragschippe.
Hüttenjunge, seine Pflichten. II. 122. 331.
Hüttenmeister, seine Pflichten. II. 125. 167. 203. 332.
l'Humide. S. Näffen.

K.

Kalcinirbütte. II. 81.
Kalcinirofen. I. 168.
Kalkerde, kohlensauere, und milde. I. 191. Eigenschaften, Verhalten im Feuer, und gegen die Flüsse. I. 192. u. f., wie und warum sie in den Glascompositionen gebraucht wird. I. 192. u. f., ihre Vorbereitung ebend.
— — als Glasfluß. II. 53.
— — zu Spiegelglas. II. 336.
Kali, salpetersaueres. II. 32.
— — weinsteinsaueres, Arten und Gewinnung. II. 31.
Kanal, unterirdischer, am Schmelzofen. I. 137.
Kanzel. II. 86.
Kieselerde, ihre Eigenschaften, Verhalten im Feuer, und gegen die Flüsse. I. 187. ihre Reinigung und Vorbereitung. I. 188. u. f.
— — zu Krystallglas, ihre Auswahl und Vorbereitung. II. 211.
Klarschleifen, was es ist. II. 390. 396.
Knochen, als glasfärbender Stoff. II. 67.
Knoten. S. Fehler u. I. 245.
Kobaltoxid, seine Bereitung. II. 65.
— — als Glasmaterie. II. 209.
Kohlen, als Bestandtheil der Glasgemenge. II. 43. u. f.
— — als glasfärbender Stoff. II. 68.
Kohlenplatte. II. 138.
Kohlenschaufel. II. 75.
Krabb, le, S. Streckeisen.
Krätzer. II. 77.
— — mit dem Meissel. II. 88.
Krahnen, (Gießhafen-) II. 95.
Krahnenwagen. II. 95.
Krahnen, wie er an seine gehörige Stelle zu bringen ist. II. 363.
Krahnenwinder, seine Arbeit. II. 366.
Kreuzpoliren, was es sey. II. 404.
Krystallglas, seine Eigenschaften und Bestandtheile. I 245.
Krückentrageisen, II. 76.
Kühlhafen. II. 83. 85.
Kühlhafengabel. II. 83. 85.
Kühlöfen, ihre Arten und Beschreibung. I. 174.
— — zu kleinen Glaswaaren. I. 174.
— — zu Hohlglas, seine Beschreibung. I. 138. u. f.
— — zu Mondglas. I. 174.
— — zu geblasenem Spiegelglas. I. 178.
— — zu gegossenem Spiegelglas. I. 180.
— — zu gegossenem Spiegelglas, großer. II. 328.
— — mit Steinkohlen geheitzet. II. 17.
— — zu Tafelglas. I. 176.
Kühlofenkuppel. I. 141.
Kühlofensteine, zu Spiegelglas. I. 181.
Kühltrog, mit der Gabel. II. 82.
Kugeln zu blasen. II. 284.
Kupferoxid, seine Bereitung. II. 60.

L.

Lacteux, le, S. Milchigte.
Lager, zum Tafelglasstrecken, was es sey, und wie es zu verfertigen ist. II. 132.
Larmes. S. Thränen.
Laugensalze, feuerbeständige. I. 195. Vegetabilisches, S. Potasche. Mineralisches, S. Sode.
Läutern des Glases, was es sey. I. 230.
Läutern, das, des Mondglases. II. 137. Des Spiegelglases. II. 341.
Lava, als Glasmaterie. II. 207.
Lehmkrücke. II. 88.
Leisten. (Gießtafel-) II. 94.
Libellenfassung. II. 302.

Libellen, durch sie sehr kleine Winkel zu messen. II. 294. 302.
— — Regulir-Maschine, ihre Beschreibung. II. 300.
— — ihre Theorie. II. 291 u. f.
— — wie sie zu verfertigen sind. II. 296.
Linial zum Glasschneiden. II. 98.
Locheisen. II. 86.
Lochhammer. II. 86.
Löffel. (Hüttenjungen-) II. 89.
Löffelträger. II. 78.
Löschbütte. II. 81. 85. 87. 89.
Luft, atmosphärische, wie sie bey dem Verbrennen wirkt. I. 67.
Lunette. Siehe Feuerröhren.

M.

Machoire. S. Schränkeisen.
Magazin für Glaswaaren. II. 116. 166.
Magazin für Materien. II. 117. 166. 195.
Mains. S. Vorhalteisen.
Mainzerfluß. II. 70.
Manganesoxid. S. Braunsteinoxid.
Marbel. II. 79. 82. 84. 86.
Marbre. S. Marbel.
Marteau d'ecarrisseur. S. Auflöshammer.
Margeoirs. S. Schürlochgestell; Flügelstücke. I. 133.
Maßstäbe zum Glasschneiden. II. 98. 110.
Masse. S. Lochhammer.
Material-Verbrauch in einem Mondglasofen. II. 488. u. f.
Materien zum Belegen der Spiegelgläser. II. 414.
— — zu Bouteillenglas und ihrer Vorbereitung. II. 204.
— — zu gemeinem grünen Hohlglas. II. 208.
— — zu Hohlglas überhaupt. II. 204.
— — zu weißem Hohl- od. Becherglas. II. 208.
— — zur kleinen Glasmacherey. II. 266.
— — zu Krystallglas. II. 210.
— — zu Mondglas. II. 125.
— — zum Poliren der Spiegelgläser. II. 399.
— — zu Spiegelglas. II. 333.
— — zum Spiegelglasschleifen. II. 382.
— — zu Tafelglas, ihre Vorbereitung. II. 168.
Materiekarren II. 76.
Materieöfen. Beschreibung. I. 166.
— — am Schmelzofen. I. 132.
Meiselhalter, ihre Arbeit. II. 366.
Menninge als Glasmaterie. II. 213.
Meergrünglas wie Aquamarin. II. 71.
Milchigte, das, S. Fehler. I. 243.
Mitaine. S. eiserne Hand.
Mittelstücke aus Mondglas. II. 150.
Mittelpoliren, was es sey? II. 405.
Modellwalze. II. 85.
Modellzange. II. 85.
Moilon. S. Oberkasten.
Moilette. S. Polirkissen. II. 406.
Moilette à reparer. S. Blochkissen.
Moilettier. S. Poteeplatte u. II. 406.
Molette. S. Polirkissen.
Molette de drap. S. Polirkissen von Tuch.
Mondglas; seine Bereitung. II. 128.
— — seine Sorten. II. 150.
— — seine Vorzüge u. Nachtheile II. 112. u. f.
Mondglasfabrication, mit und ohne Schmelzglas, Vergleichung beyder Methoden. II. 488. u. f.
Mondglashütten, wie sie einzurichten sind. II. 114. u. f.
Mondglasmacherey, was sie sey, ihre Geschichte. II. 111.
Moule, le, S. Ofensteinform, Hafenform.
Moules, de gobeléterie. S. Glasmodell.
Moyse. S. Hafeneinsetzgabel.

N.

Näſſen, das, S. Fehler u. I. 244.
Natrum, Boraxsaures. II. 32.
— — dessen Gewinnung aus Glaubersalz, nach Boneuil. II. 35.
— — dessen Gewinnung aus Glaubersalz, nach Dize und Leblanc. I. 215.
— — kochsalzsaures, als Glasfluß. II. 36.
— — seine Gewinnung aus Kochsalz, nach Couraudau, Hermstädt, Green, Westrumb und Hodson. II. 37 u. f.
— — schwefelsaures. II. 32. seine Gewinnung.
— — schwefelsaures, als Glasfluß. II. 32 u. f. nach Gehlen. II. 39.
Nabel bilden, was es ist. II. 245.
Nebenöfen, ihre Beschreibung. I. 162.
— — zur Hohlglasmacherey. II. 201.
— — zur Mondglasmacherey. II. 120.
— — zur Spiegelglasmacherey. II. 327.
— — zu Tafelglas. II. 164.

Nest. S. Fehler u. I. 243.
Nickeloxid, seine Bereitung. II. 65.
le Nuage. S. Wolken.

O.

Oberkasten oder Reibkasten. II. 100.
Ofen, Dalesmischer rauchverzehrender, seine Beschreibung. I. 73.
Ofenerde, ihre erforderlichen Eigenschaften. I. 12.
— — verschiedene dazu dienliche Gemenge. I. 37.
Ofenheizer, seine Pflichten. II. 167.
Ofenschlacken als Glasmaterie. II. 206.
Ofensteinforme. I. 145.
Ofensteinmesser. I. 146.
Oefen, analytische Bestimmung ihrer Temperatur. I. 91 u. f. Giebt kein richtiges Resultat. I. 105 u. f.
— — worauf es ankomme ihre vortheilhafteste Figur zu bestimmen. I. 110.
— — ihre Größe hat eine bestimmte Gränze. I. 89.
— — wie groß ihr innerer Raum seyn müsse. I. 72. 79.
— — wie sie beschaffen seyn müssen um gut zu heizen. I. 71. u. f.
— — Krümmung ihres Gewölbes. I. 83.
— — kugelförmige und halbkugelförmige, wie sich die Grade der Wärme in verschiedenen Puncten derselben verhalten. I. 88 — 90.
— — Mittel ihre Temperatur zu erhöhen. I. 89.
— — Temperatur verschiedener. I. 31.
— — ihre Temperatur. Ist nicht in allen Oefen, oder in verschiedenen Puncten eines Ofens einerley. I. 83.
— — ihre Temperatur aus der Zähigkeit der Thonerde zu finden. II. 27 u. f.
— — Verhältniß ihrer Flammenausgangslöcher zu dem Brennmaterial. I. 71.
Opalfarbig Glas. II. 72.
Oxide, was sie sind. I. 10.
— — metallische. I. 10.
— — metallische, ihre Bereitung zu gefärbten Gläsern. II. 57.

P.

Pack Tafelglas, was es ist. II. 504.
Packkammer. II. 116. 166.
Palette. S. Vorschneideisen.
Pelle, la. S. Einschiebeisen.
— — à debraiser. S. Kohlenschaufel.
— — à enfourner. S. Einsetzschaufel.
— — grande, S. Erdeintragschippe.
Perlenessenz, wie sie zu bereiten sey. II. 307.
Perlen, falsche zu machen. II. 306.
— — farbige, mit Metallglanz. II. 309.
Personale zur Hohlglasmacherey. II. 202.
— — zur Mondglasmacherey. II. 121.
— — zur Tafelglasmacherey. II. 167.
— — zur Spiegelglasmacherey. II. 331.
Pfeifen, ihre Beschreibung und Verfertigung. II. 78. 81. 83. 86.
Pfeifenlager. II. 85.
Pfropf, gläserne, zu machen. II. 243.
Piccadil. S. Ofenschlacken.
Pince à elocher. S. Brecheisen.
Pinces à fleur, à coquille etc. S. Federzange.
Pincette à pierres. S. Steinzange.
Pläteisen. II. 80.
Planiermeisel, ebener. I. 146. cylindrischer. ebend.
Platinaoxid, seine Bereitung. II. 59.
Platteisen. S. Vorschneideisen.
Plombé, le. S. Bleyfärbig.
Poche, la. S. Ausschöpflöffel.
— — du Gamin. S. Löffel des Hüttenjungen.
— — à picadil. S. Schlackenlöffel.
Poinçon. S. Locheisen.
Point. S. Punkte.
Poliren, der geschliffenen Glasgefäße. II. 260.
— — das, auf der Mühle. II. 406.
— — das, der Spiegelglaser. II. 399. 402.
— — das, der sphärischen Gläser. II. 413.
Polirbürste. II. 103.
Polirkissen, II. 102. Von Tuch. ebend.
Polirmühle, ihre Einrichtung. II. 104.
Polissoirs. S. Polirkissen.
Polissoir, le. S. Streckhacken.
Pontil. S. Abschäumeisen.
— — S. Hefteisen.
Pontiljunge, seine Pflichten. II. 122. 331.

Posten, machen, was es sey. II. 140.
Potasche zu finden, wie viel Laugensalz sie enthalte. I. 199.
— — aus welchen Vegetabilien sie gewonnen wird. I. 195. Wie sie bereitet wird. I. 195. u. f. Ihre Reinigung. I. 197. 201.
— — Vergleichung derselben mit der Sode. I. 222.
— — ihre Vorbereitung zu Mondglas. II. 126.
Potaschsiederey. II. 165. 195. 322.
Potee, als Polirmittel, was es ist. II. 400. Wie sie vorbereitet werde. ebend.
Poteegefäße. II. 103.
Poteeplatte. II. 406.
Potence, la, S. Krahnen.
Pots. S. Hafen.
Pots des selles de gras. S. Schmelzglas, u. II. 122.
Prisma, optisches, zu machen. II. 277.
Probiren, der Glasmaterien. II. 215.
Probierhäckchen. II. 77.
Procello. S. Erweiterungszange.
Procureur, le. S. Aufbiegkrücke.
Punkte. S. Fehler, u. I. 243.
Purpur, mineralisches, seine Bereitung nach Montamy. I. 268. Nach Fontanieu. I. 268.

Q.

Quarz. S. Kieselerde.
Quecksilber, zum Belegen des Spiegelglases. II. 414.
— — von dem Zinn zu scheiden. II. 428.
Quecksilberschüsseln. II. 108.

R.

Rable. S. Schürkrücke, Schlackenkrücke.
Rabot. S. Lehmkrücke.
Radkasten. II. 100.
Raffinir-Anstalt. II. 165. 195. 322.
— — für die Laugensalze. I. 207. Erste Art. I. 208. Zweyte Art. I. 209. Dritte Art. I. 210. Vierte Art. I. 211.
Rauhe. S. Fehler, u. I. 243.
Rauhschleifen, was es ist. II. 390.
Rechnungswesen bey Glasfabriken, worauf es dabey ankomme, und wie es einzurichten sey. II. 522.
Regles d'ecarrisseur. S. Linial.
Reiserbesen. II. 88.
Resuage. S. Schwitzen.
Rippen am Schmelzofen. I. 137.
Rochette. S. syrische Sode.
Römergläser zu machen. II. 246.
Rost im Schmelzofen ist nöthig. I. 130. Beschreibung. I. 132 u. f.
— S. Fehler u. I. 244
Roth, englisches. S. Potee.
Rothes Glas wie Rubin. II. 72. Blaßroth. II. 72.
Rotz. S. Fehler u. I. 243.
Rouille, la, S. Rost.
Rouleau à couler. S. Gießtafelwalze.

S.

Sabre à ecremer. S. Abschäumsäbel.
Salicor. Sode. II. 29.
Salpeter, als Glasreinigungsmittel. I. 234.
— — S. Kali, salpetersaueres.
Salzwage. S. Areometer.
Sand. S. Kieselerde.
Sandkasten. II. 101.
Sand, zum Glasschleifen, seine Arten und Vorbereitung. II. 381.
— — seine Vorbereitung zu Mondglas. II. 126.
Schaff, was es sey. II. 177.
Scharre oder Schneideisen. I. 146.
Scheibengabel. II. 80.
Scheiben, sechseckte, aus Mondglas. II. 150.
Schiebeisen, großes. II. 96.
Schieferholz, was es ist, I. 72.
Schirmwände am Schmelzofen. I. 132.
Schlackenkrücke. II. 75.
Schlackenlöffel. II. 75.
Schlackenmeissel, große und kleine. I. 156. II. 75.
Schleifbank. II. 99.
Schleifdrehbank, ihre Beschreibung. II. 258.
Schleifen, das, der sphärischen Gläser. II. 409. Maschine dazu. II. 412.
— — des, Spiegelglases, Erklärung seines Mechanismus. II. 388.
— — der Spiegelgläser; Begriff und Zweck. II. 381.

Schleifen der Spiegelgläser auf der Mühle. II. Vorrede. S. VII.
— — der Spiegelgläser, die Operation selbst. II. 390. 392.
— — der Zierrathe an Glasgefäßen. II. 259.
Schleifsand, seine Benutzung zu geringen Glassorten. II. 398.
Schleif-Steinplatten. II. 101.
Schmelz. S. Weißglas, undurchsichtiges.
Schmelze, ihre Dauer bey Mondglas. II. 137.
— — Leitung derselben zu Mondglas. II. 134. 340.
Schmelzglas, wie es auszuschöpfen und zu calciniren ist. II. 136.
— — seine Bereitung zum Behuf des Mondglases. II. 130.
Schmelzglasbereitung, ihre Vortheile und Nachtheile. II. 482.
Schmelzlampe zur kleinen Glasmacherey. II. 268.
Schmelzmeister, seine Pflicht. II. 125.
— — bey Spiegelglasmachen. II. 333.
— — bey Tafelglasmachen. II. 168. Bey Hohlglasmachen. II. 202.
Schmelzofen, seine zweckmäßigen Hauptabmessungen. I. 82.
— — Beschreibung der alten runden. II. 9.
— — wie sie anzulegen sind, damit die Luft freyen Zutritt hat. I 78.
— — **Bau** mit gebrannten Steinen. I. 46. 152.
— — — mit weichen Steinen. I. 44. 146.
— — ihre Bedienung bey Steinkohlenbrand. II. 19.
— — Beschreibung seines Grund-, Auf- und Durchschnittsrisses. I. 131 u. f.
— — wie viel Brennmaterial sie erfordern. I. 160. 162.
— — sollten mit unterirdischen Luftzugkanälen versehen seyn. I. 78.
— — seine Dauer. I. 157.
— — **Decke, oder Hemd**, was davon zu halten sey. I. 150 u. f.
— — wie ihre Flammenausgänge beschaffen seyn müssen. I. 111. 114. Größe ihres innern Raums. I. 111. Größe ihrer innern Fläche. I. 112. Erforderliche Beschaffenheit ihrer Materie. I. 113. Ihrer untern Lufteingänge. I. 114.
Schmelzofenfundamente, wie sie anzulegen sind. I. 130.
— — **Gewölbe**, seine vortheilhafteste Gestalt. I. 124 u. f.
— — mit kreisbogenförmigem Gewölbe, Berechnung seines innern Raums. I. 158.
— — **Gewölb-Lehrbogen**, wie er zu zeichnen ist. I. 125 u. f.
— — mit einem ovalen Gewölbe, Berechnung seines innern Raums. I. 160.
— — zur kleinen Glasmacherey. II. 267.
— — zu Hohlglas. II. 197. Verschiedene Arten, Vorzüge und Mängel. II. 198 u. f.
— — kleiner, zu Hohlglas, seine Beschreibung. I. 141.
— — zu Mondglas. II. 115. 118. Deutsche u. französische. II. 119.
— — wie die Arbeitslöcher und andere Oeffnung anzubringen und zu vertheilen sind, damit der stärkste Hitzgrad in dem Ofen entstehe. I. 74. u. f.
— — runder, seine Beschreibung. I. 137. u. f.
— — zu Spiegelglas. II. 326.
— — zu Tafelglas, seine Einrichtung und Größe. II. 159.
— — **Steine**, ihre Arten, Maß und wie sie verfertigt werden. I. 145. u. f.
— — Intensität des Feuers in verschiedenen Punkten derselben. I. 77.
— — wie sie einzurichten sind, damit der Wärmstoff zusammen gehalten werde. I. 80.
— — die mit Steinkohlen geheizt werden; ihre Einrichtung. I. 136. II. 12.
— — mit Steinkohlen geheizet, französische. II. 17.
Schmirgel zum Glasschleifen, seine Verbereitung. II. 384.
Schmirgelkasten. II. 101.
Schneiden, das, des Mondglases. II. 150.
— das, des Spiegelglases. II. 378.
— das, des Tafelglases. II. 189.
Schneideisen. II. 80.
— — bewegliches. II. 85.
Schneidekammer. II. 116. 166.
Schneidtisch zu Mond-, Tafel- und Spiegelglas. II. 96.
Schock Tafelglas, was es ist. II. 505.
Schornstein am Schmelzofen. I. 136.
Schränkeisen, oder Abbrecheisen. II. 99.
Schränken des Glases, was es sey. II. 144. 175.

Schürer, seine Pflichten. I. 156. II. 122. 168.
Schürkrücke. II. 75.
Schürloch am Schmelzofen. I. 132.
Schürlochgestell am Schmelzofen. I. 133.
Schürlochgewölbe, die großen und kleinen. I. 134.
Schwarzglas. II. 72.
Schwere, specifische, verschiedener Glasarten. I. 252. 274. Ist ein Mittel, den Gehalt an Kieselerde, Bleyoxid und Laugensalz in einem Glas zu finden. I. 256. u. f.; desgleichen auch den Gehalt einer Lauge zu finden, I. 258. und des Krystallglases. I. 259. Allgemeine Formeln hierzu. I. 260.
Schwitzen, das. S. Fehler u. I. 244.
Sergent. S. Auflagerklotz.
Siedpfannen, bleyerne, Art sie zu verfertigen. I. 211.
Silberoxid, seine Bereitung. II. 59.
Smalte. S. Kobaltoxid.
Sode, Beschreibung, Vorbereitung, Reinigung. I. 202. Wie sie ausgelaugt wird. I. 203.
— englische. II. 30.
— französische, ihre Arten und Gewinnung. II. 28.
— künstliche, aus schwefelsauerem Natrum nach Dize rc. I. 215, nach Malherbe I. 217. aus salzsauerem Natrum, nach Chaptal I. 219. nach Gren I. 220.
— sicilianische. II. 28.
— spanische, ihre Gewinnung. II. 28.
— syrische und egyptische. II. 27.
— Vergleichung derselben mit der Potasche. I. 222.
— ihre Vorbereitung zu Mondglas. II. 126.
— ihre Vorbereitung zu Spiegelglas. II. 335.
— ihre Vorzüge vor der Potasche bey der Glasmacherey. I. 223.
Sohlstein im Schmelzofen. I. 135.
Spiegelglas, seine Bereitung. II. 338.
— — gutes, welche Eigenschaften es haben muß. II. 316.
— — seine erforderliche Farbe. II. 314.
— — gegossenes, wie es in den Kühlofen geschoben wird. II. 368.
— — seine Verarbeitung zu geblasenen und gegossenen Spiegeln. II. 343. Vorbereitende Arbeiten. II. 344. Das Spiegelblasen. II. 348. Das Spiegelgießen. II. 362.
Spiegelglashäfen, ihre Abschäumung. II. 345.
Spiegelglashütte. II. 323.

Spiegelglasmacherey. II. 310.
Spiegelmanufakturgebäude. II. 322. Ihre Einrichtung. II. 324.
Spiegelgläser, wie sie von der Schleifbank abgenommen werden. II. 397.
— — wie sie aufgelegt werden. II. 390.
— — kleine und schmale, wie sie aufgelegt und polirt werden. II. 407.
— — wie sie aufzustellen sind. II. 433.
— — wie sie belegt werden. II. 414.
— — zu blasen. II. 348.
— — ihre erforderlichen Eigenschaften überhaupt. II. 310.
— — zu gießen. II. 362. Vorbereitung dazu. II. 363. u. f.
— — zu gießen, die Operation selbst. II. 366.
— — wie sie aus dem Kühlofen gezogen werden. II. 377.
— — wie sie polirt werden. II. 399. 402.
— — wie sie geschliffen werden. II. 381.
— — wie sie geschnitten werden. II. 377. 378.
— — wie sie von einem Ort zum andern sicher getragen werden. II. 377.
— — wie sie transportirt werden. II. 432.
— — wie sie verpackt werden. II. 429.
Spiegel blasen und gießen, mit einander verglichen. II. 317.
Spiegel, aus welchen Körpern sie gemacht werden. II. 311.
Spiegeltragblech. II. 87.
Spiegelverfertigung, ihre Arten. II. 317.
Spiegel, ihre erforderlichen Vollkommenheiten. II. 311.
Spießglanzoxid, seine Bereitung. II. 64.
Spitzeisen. S. Abhebeisen.
Springgläser zu blasen. II. 286.
Stacheleisen. II. 85.
Steinauszieher, ihre Arbeit. II. 366.
Steinhacken. II. 82. 85.
Steinkohlen, ihre Auswahl. Verhältniß ihrer Heizkräfte gegen Holz. I. 71.
Steinzange. II. 82. 85.
Stengelglas zu machen. II. 244.
Stick- und Strickperlen zu machen. II. 303.
Stiftdiamanten. II. 97.
Stoffe, glasfärbende. II. 67.
— ihre Anwendung zu färbigen Gläsern. II. 69.
Streckeisen. II. 87.
— — hakenförmiges. II. 87.

Strecken, das, der Tafelglascylinder zu Tafeln. II. 180.
— das, nicht ebener und gekrümmter Tafeln. II. 184.
Strecken, das, der Spiegelgläser. II. 355. Mit der Streckzange. II. 356. Mit der Streckwalze. II. 358.
Strecker, seine Pflichten. II. 122. 167. 331.
Streckformen, was sie sind, und ihre Verfertigung. II. 188.
Streckhaken. II. 80. 88.
Streck- und Kühlöfen zu Tafelglas. II. 164.
Strecköfen, zu Tafelglas, I. 171. 175. Zu Spiegelglas. I. 171. 179.
Strecksteine. I. 172.
Streckwalze. II. 87.
— — macht das Blasen der Spiegel überflüssig. II. 359.
Streckzange, gerade. II. 87. Winkelrechte. II. 87.
Streifen S. Fehler u I. 242.
Stricke. S. Fehler. u. I. 244.
Stries. S. Streifen.
Stückarbeit wie die Löhne derselben zu reguliren seyen. II. 493. Bey der Hohlglasarbeit. II. 494. Bey der Tafelglasarbeit. II. 494. Bey der Schleif- und Polirarbeit der Spiegelgläser. II. 495. Die französische Art dieser Berechnung ist fehlerhaft. II. 496. Deutsche Art der Berechnung ist besser. II. 497.
Stuhl, Glasmacher-. II. 84.

T.

Table à couler. S. Gießtafel
— à ecarrir. S. Schneidtisch.
— à etamer. S. Belegstein.
Tablette de roue. S. Radkasten.
Tafelgabel. II. 83.
Tafelglas, was es sey? sein Unterschied von Walzenglas. II. 156.
— — wie es eingetheilt und verkauft wird. II. 503.
— — seine Bereitung I. 172.
— — mit cylinder- oder kugelförmigen Flächen, wie sie zu machen sind. II. 187.
— — mit figurirten Flächen wie sie zu machen sind. II. 185. Durch Schleifen, ebend. Durch Strecken. II. 186.
Tafelglashütte, ihre Einrichtung. II. 158.
Tafelglasmacherey, Beschreibung und Geschichte. II. 156.
Tafelglas, seine Verarbeitung zu Tafeln. II. 173.
Tafeln, viereckte aus Mondglas. II. 150.
Tafelmacher. II. 167.
Tafelmacher-Gehülfe. II. 167.
Tafelwischer. II. 96.
— — seine Arbeit. II. 366.
Tamarix-Sode II. 30.
Tanzer. II. 79. 85. 86.
Tarife der Fabrikationspreise bey Glasfabriken. II. 499. Bey Hohlglas, ebend. Bey Tafelglas. II. 500. Bey Mondglas, ebend. Bey Spiegelglas ebend. Der belegten Spiegelgläser. II. 502.
— — der Verkaufspreise der Glaswaaren, wie sie zu verfertigen sind. II. 502. Für Hohl- und gemeines Fensterglas. II. 503. Für Tafelglas. ebend. Französische und Deutsche und ihre Vergleichung. II. 505. Für Mondglas. II. 506. Für Spiegelglas. II. 509.
— — für Spiegelglas, wie sie richtig zu berechnen sind. II. 517.
— — für Spiegelglas verschiedener Fabriken. II. 512. Von Paris, ebend. Von St. Quirin, ebend. Von Wien, ebend. Von Dresden, ebend. Von Berlin, ebend. Von Nienover, ebend.
— — für Spiegelglas verschiedener Fabriken, ihre Einrichtung und Fehler. II. 514.
Temperatur der Oefen, wovon sie abhange. I. 83. u. f.
— — ihre Verschiedenheit, hängt weder von der Reflexion der Flamme, noch der strahlenden Hitze ab. I. 84. 85. Wovon sie abhänge. I. 85. u. f.
Tenailles. S. Gießhafenzangen.
Thermometer-Grade, Weedgewoodische Verwandlung derselben in Reaumursche. I. 32.
Thon, gebrannter, mit Cement vermischt, seine specifische Schwere, Tabelle darüber. I. 277.
— seine Zähigkeit, Tabelle darüber I. 270.
Thonerde, Art ihre Bestandtheile und ihre Brauchbarkeit zu untersuchen. I. 15. 17. 18.
— — wie sie zu brennen ist. I. 49.
— — ihre Eigenschaften und Bestandtheile. I. 12.
— — das Eingehen derselben durch das Brennen. I. 35.

Thonerde, ihre verlohrne Geschmeidigkeit wieder herzustellen. II. 33.
— — ihre Gewinnung und Vorbereitung. I. 39. u. f.
— — als Glasmaterie. II. 207.
— — ihre Kraft, die Feuchtigkeit an sich zu halten. I. 34.
— — Vermehrung ihrer Porosität durch Zusatz von gebranntem Thon. I. 35.
— — trockne, ihre Kraft die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzuziehen. I. 34.
— — ihre Unschmelzbarkeit auf dem trocknen Weg zu untersuchen. I. 18.
— — Untersuchung ihrer Zähigkeit. I. 21.
Thränen. S. Fehler u. I. 244.
Tinkal. II. 32.
Tragband. II. 99.
Traggeschirr, zu Spiegelgläsern. II. 99.
Traglatte. II. 109.
Transport der Spiegelgläser. II. 432.
Trichter zu blasen. II. 285.
Tringles. S. Leisten.
Trocknen, das, der belegten Spiegelgläser. II. 421.

U.

Uhrengläser, und andere Gläser mit gebogenen Flächen zu machen. II. 278.
Unterlager. II. 99.

V.

Varech. Sode. II. 30.
Vergetage, le. S. Stricke u. I. 243.
Verglasen der Häfen. I. 238.
Vergolden des Glases, mit und ohne Feuer. II. 261. u. f.
Verpacken des Hohlglases. II. 263.
— — das, des Mondglases. II. 153. Der Halbmonde. II. 154. Der Mittelstücke, viereckten Tafeln und sechseckten Scheiben. II. 155.
— — der Spiegelgläser. II. 429.
— — das, des Tafelglases. II. 190.
Verwaltung der Glasfabriken, ihre Pflichten im Allgemeinen. II. 463. Insbesondere, — bey Anschaffung und Erhaltung des Brennmaterials. II. 465. 471. Der Glasmaterien. II. 471. Bey Einrichtung der Fabrication und Handarbeit. II. 475.
Verzierungen, ebene, durch Vergoldung und Malerey. II. 254.
— — auf das Glas zu machen. II. 253.
— — der Glasgefäße durch Schleifen. II. 257.
— — in die Glasmasse zu machen. II. 255. Körperliche Figuren von Porzellan z. B. in dem Glas. II. 255. Mit gefärbtem Glas. II. 256.
— — erhabene, auf der Oberfläche des Glases — aufgedrückte. II. 253. Aufgepreßte. Ebend. Gewundene. Ebend. Gegossene. II. 254.
Vesinage, le. S. Blasen u. I. 243.
Violettglas wie Amethyst. II. 71.
Vorblaser, was er sey. II. 142. u. f.
— — seine Pflichten. II. 121. 331.
Vorhaltblech. II. 80.
Vorhalteisen. II. 94.
Vorhalter, ihre Arbeit. II. 366.
Vorhaltholz. II. 96.
Vorschneideisen. II. 81. 85.
Vrille d'ecarrisseur. S. Glasbohrer.

W.

Wärmestrahlen, ihre Dichtheit, Tabelle darüber. I. 272. 273.
Wagenführer, ihre Arbeit. II. 367.
Waldungen bey Glashütten, ihre Bewirthschaftung. II. 465.
Wallholz. II. 82. 85.
Walzen oder **Cylinder** zu Tafelglas, wie sie geblasen werden. II. 173.
Walzenbock. II. 94.
Walzengabel. II. 83.
Walzenglas, was es sey? sein Unterschied vor Tafelglas. II. 156.
Walzenwagen. II. 94.
Walzer, seine Arbeit. II. 366.
Wasserhammer, physikalischer. II. 290.
Wasserpolitur, was sie sey. II. 404.
Wassertrog. II. 81. 87.
Wasserwaage. S. Libelle.
Weinstein. S. Kali, weinsteinsaueres.
Weißglas, das feinste. II. 71.
— — halbdurchsichtiges. II. 72.
— — undurchsichtiges. II. 72.
Werkzeuge zu allen Theilen der Glasmacherkunst. II. 73.
— — zum Abschäumen der Gießhäfen. II. 90.

Werkzeuge zum Aus- und Ueberschöpfen des Glases. II. 77.
— — zum Bau der Oefen, I. 146. II. 74.
— — zur Bedienung und Reinigung der Oefen. I. 157. II. 75.
— — zum Brennen und Einbringen der Häfen in den Ofen. I. 66. 154. II. 74.
— — zum Einsetzen der Materien. II. 76.
— — zur Bereitung der Erden. I. 41. u. f. II. 74.
— — des Frittmachers. II. 76.
— — die Gießhäfen aus dem Ofen zu ziehen. II. 89.
— — zum Reinigen der Gießhäfen. II. 88.
— — die gegossenen Gießtafeln in den Kühlofen zu bringen. II. 96.
— — zur kleinen Glasmacherey. II. 110. 266. — 276.
— — zur Verfertigung der Häfen. I. 57. II. 74.
— — zur Hohlglasmacherey. II. 83. 202.
— — zum Mondglasmachen. II. 78.
— — zum Poliren des Spiegelglases. II 99. 102.
— — zum Schleifen des Spiegelglases. II. 99.
— — zum Schneiden des Glases. II. 96.
— — zu geblasenen Spiegelgläsern. II. 86.
— — zum Gießen des Spiegelglases. II. 88.
— — zum Strecken des Glases. II. 87.
— — zum Tafelglas machen. II. 81.

Winkelmaß zum Glasschneiden. II. 98.
Wismuthoxid, seine Bereitung. II. 64.
Wolcken. S. Fehler u. I. 243.
Würfel, optischen, zu machen. II. 278.
Wurmtreiben, das, belegter Spiegelgläser, was es sey. II. 431.

Y.

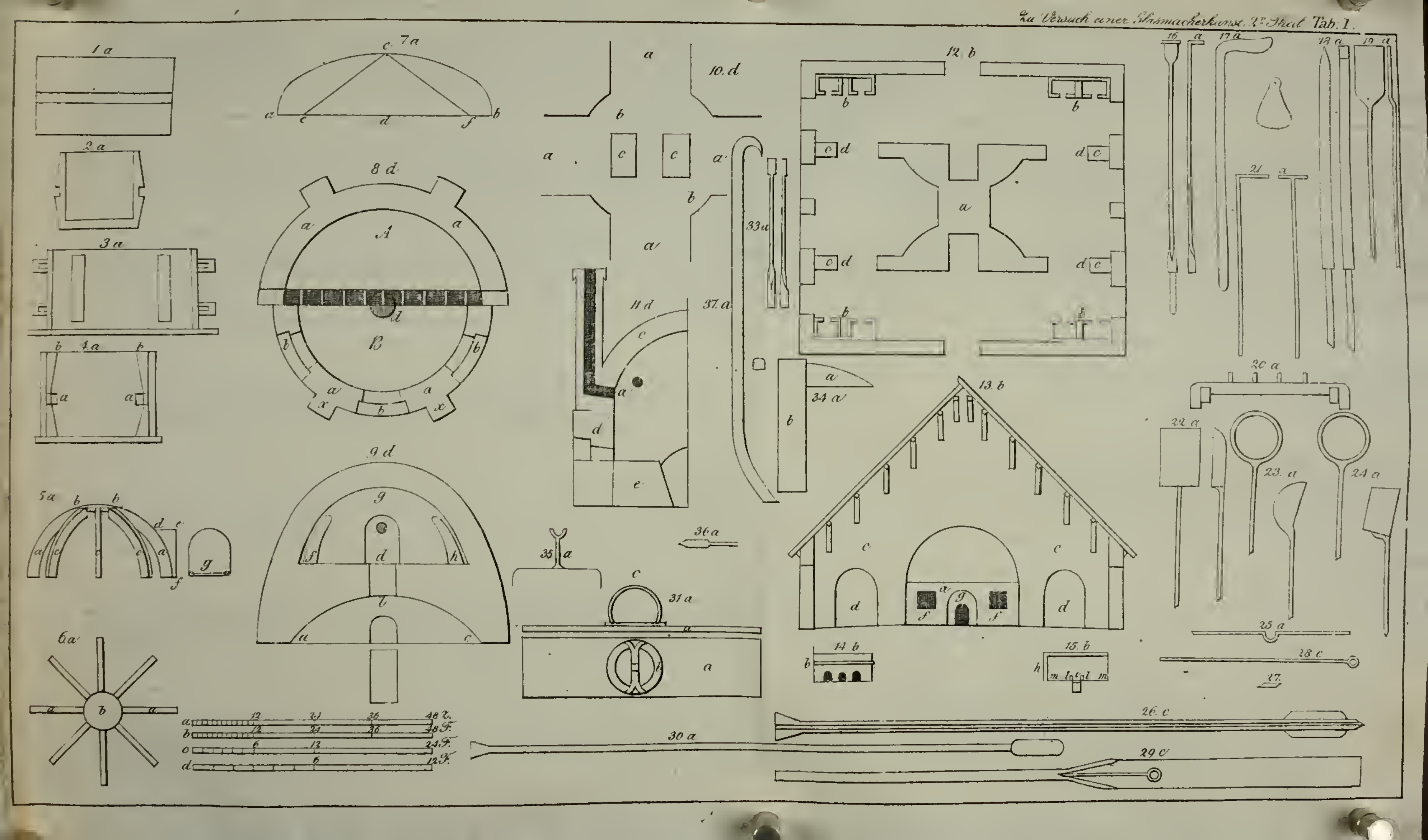
Ypsilon oder Richteisen. II. 96.
l'Ygrec. S. Ypsilon oder Richteisen.

Z.

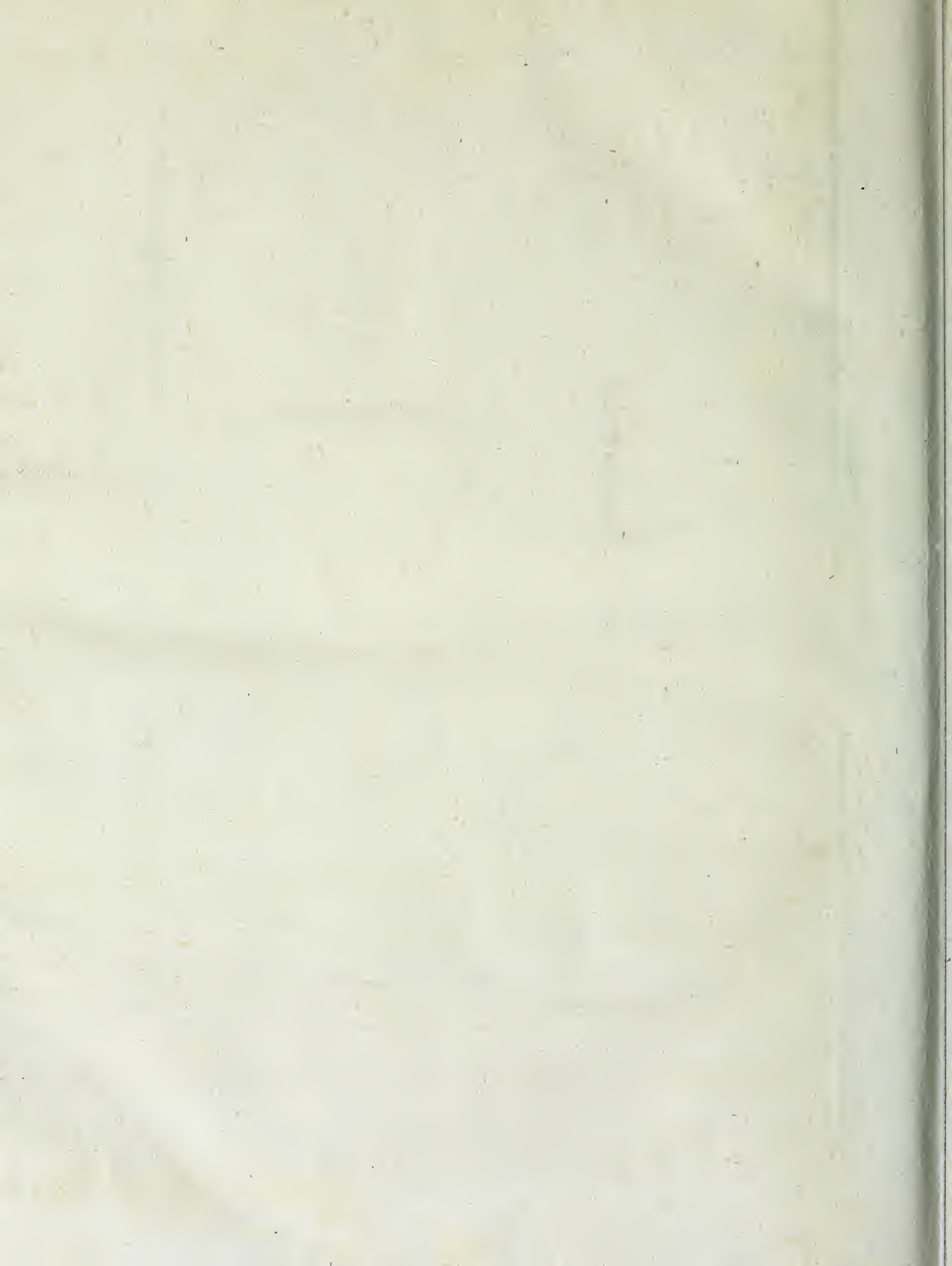
Zangenwagen. II. 89.
Zahneisen. II. 82.
Zerspringen, das. S. Fehler u. I. 244.
Zeug, was es sey, seine Bereitung zum Behuf des Mondglases. II. 131.
Ziehhaken. II. 89.
Zinnasche als Glaspolirmittel. II. 400.
Zinnfolie, zum Belegen des Spiegelglases, ihre erforderlichen Eigenschaften. II. 415. Wie sie verfertiget wird. II. 416.
Zinkoxid, seine Bereitung. II. 64.
Zinnoxid, seine Bereitung. II. 64.
Zug bey dem Poliren, was es sey. II. 403.
Zuglöcher in den Kühlöfen, was von ihnen zu halten sey. II. 329.

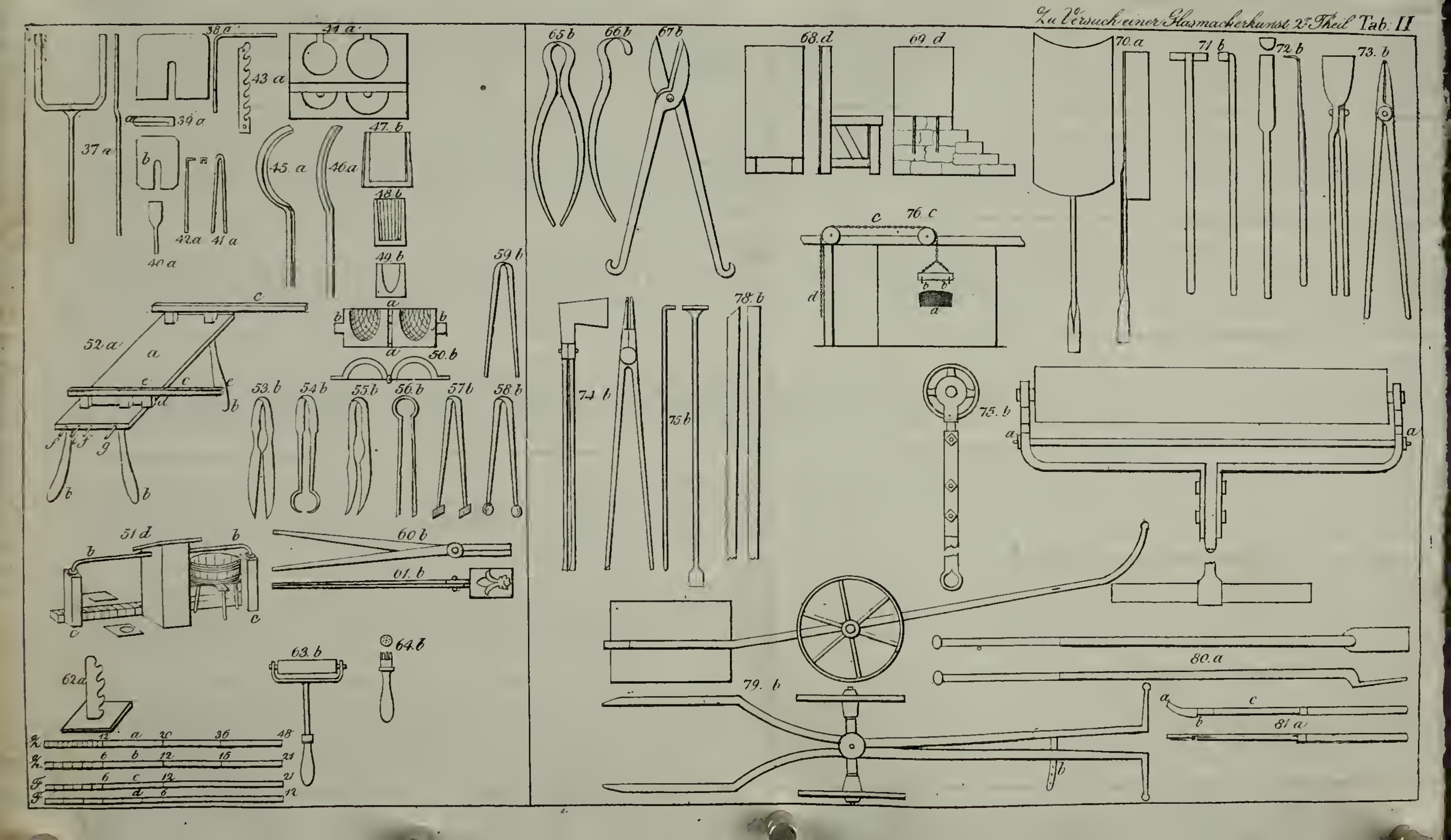
Zur Nachricht.

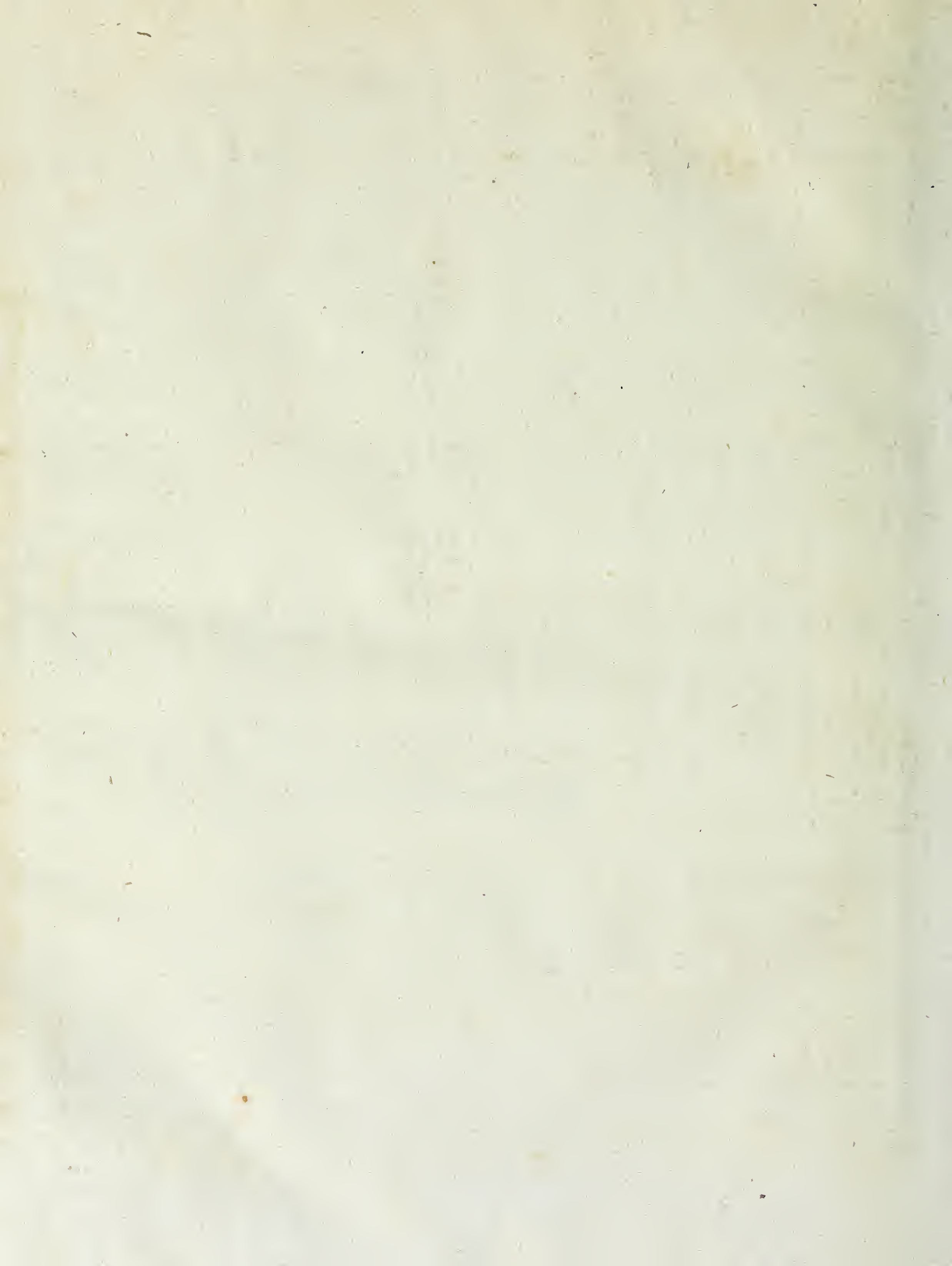
Die auf den Tafeln neben den Figurenzahlen stehende Buchstaben beziehen sich auf die mit gleichen Buchstaben bezeichnete Maßstäbe.

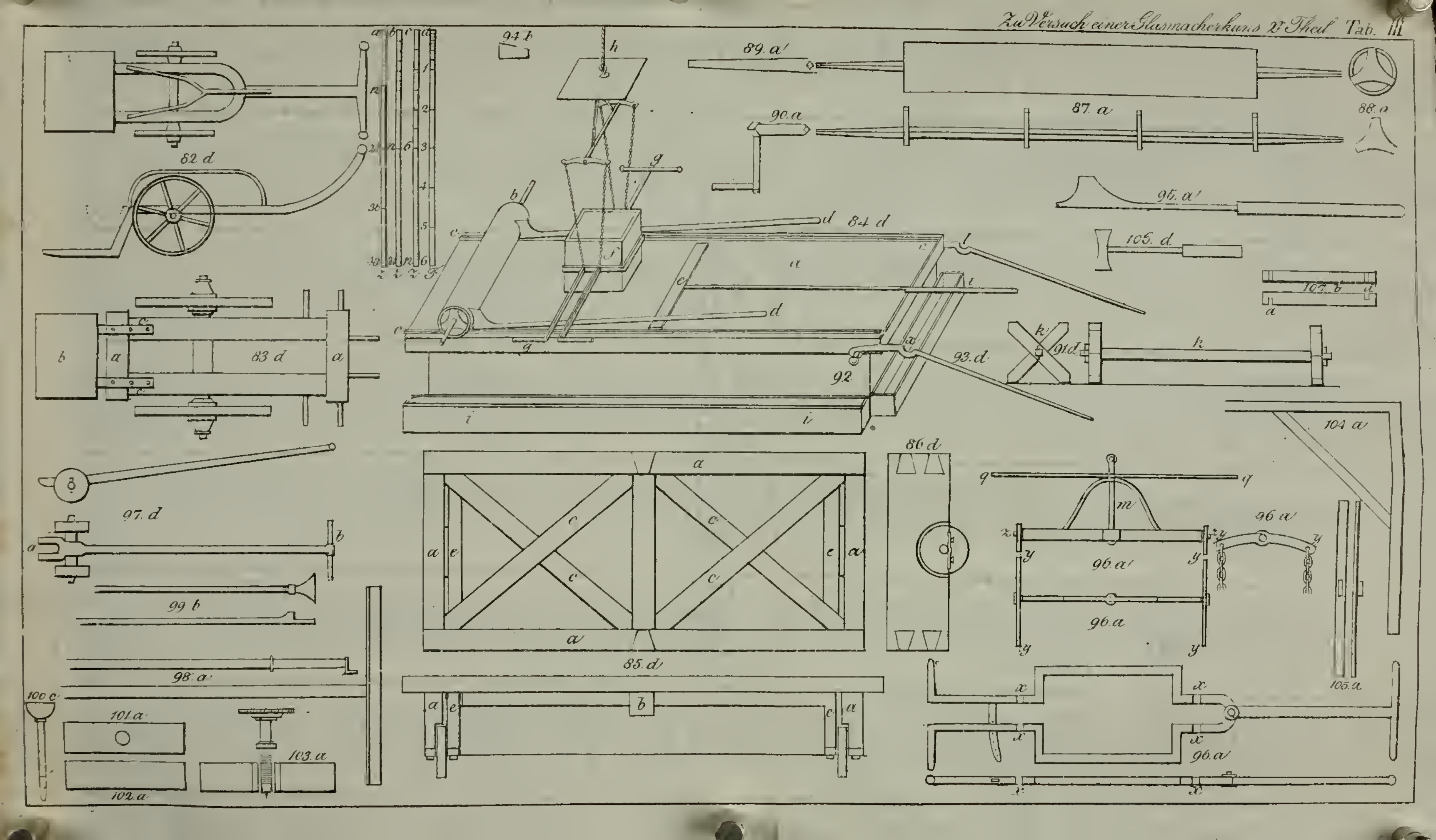


Zu Versuch einer Glasmacherkunst 2r Theil Tab. I.
1 a
2 a
3 a
4 a
5 a
6 a
7 a
8 d
9 d
10. d
11 d
12 b
13 b
14 b
15 b
16
17 a
18 a
19 a
20 a
21
22 a
23. a
24 a
25 a
26. c
27.
28 c
29 c
30 a
31 a
33 a
34 a
35 a
36 a
37. a

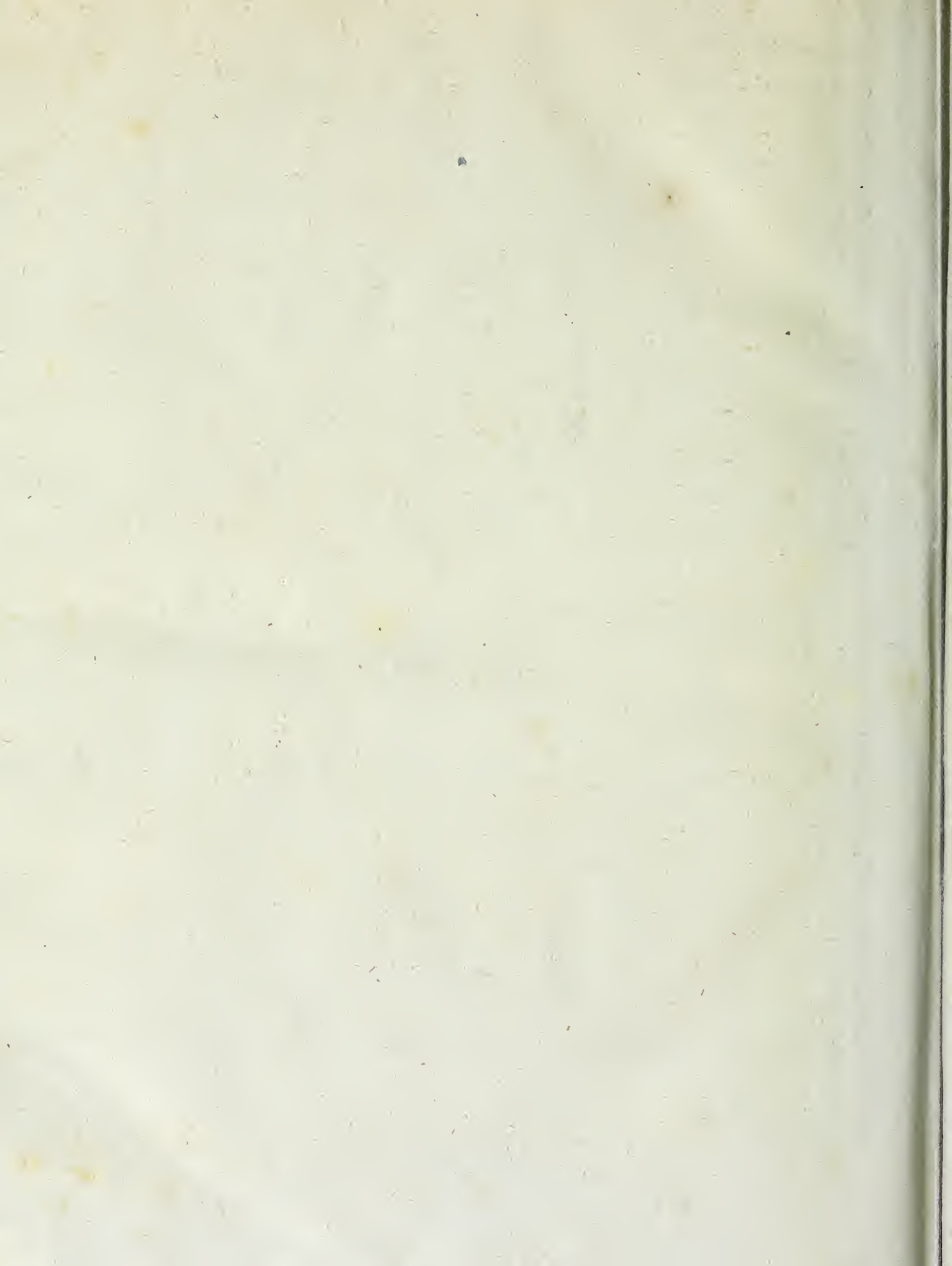







82 d
83 d
84 d
85 d
86 d
87 a
88 a
89 a
90 a
91 d
92
93 d
94 b
95 a
96 a
97 d
98 a
99 b
100 c
101 a
102 a
103 a
104 a
105 a
105 d
107 b





128. a

137. c

126. a

127. a

129. d

125. a

133. b

132. b.

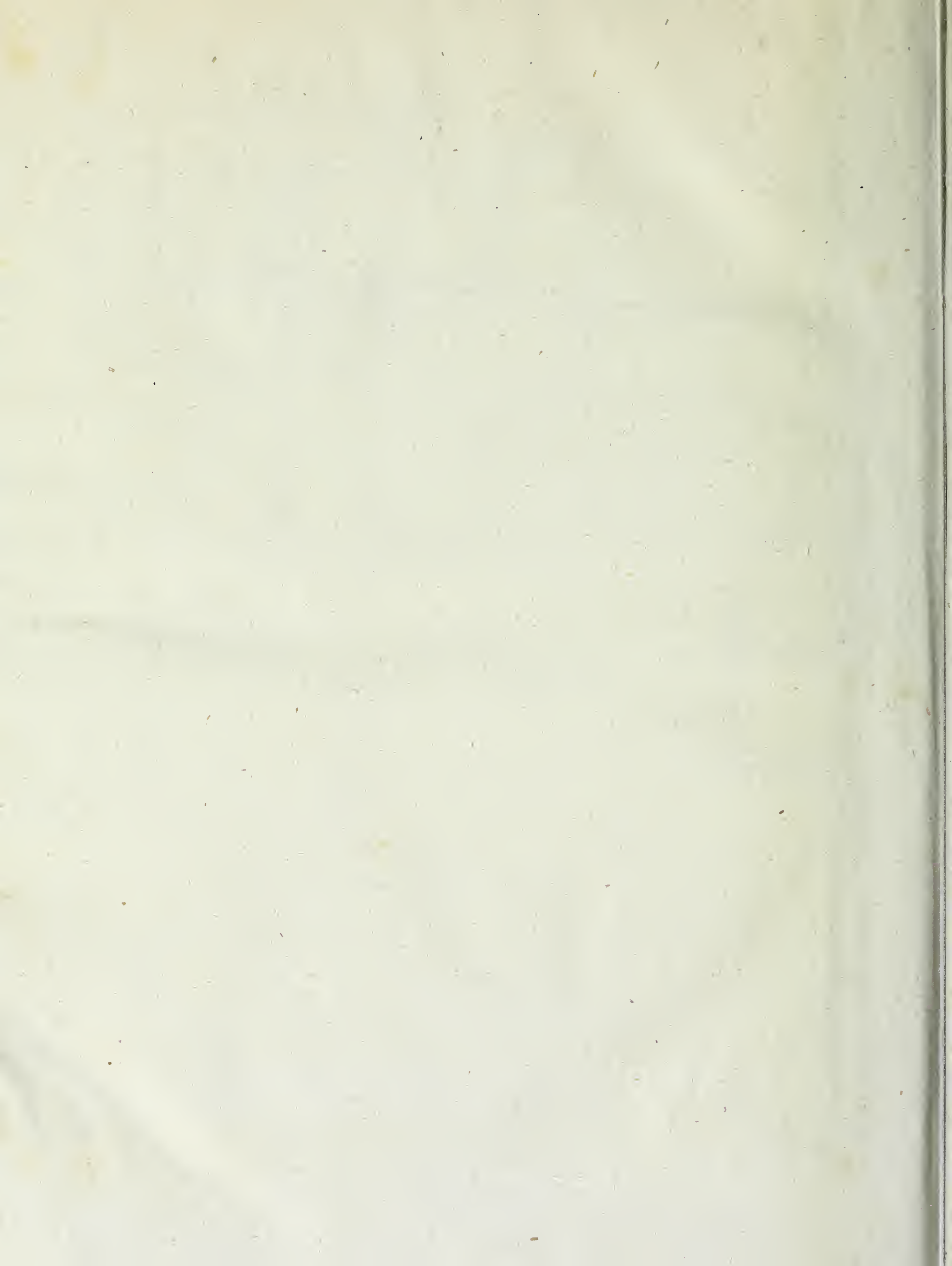
131. b

130. b

136. b

135. b

134. b



138 a

139 a

140 a

141 a

142 a

143 a

144 a

145 a

146 a

147 a

148 a

149 a

150 a

151 a

152 a

153 a

154 a

155 a

157 a

158 a

159 a

160 b

f e g

d d

b c c b

a

d d

h

161 c

162 c

163 a

164 a

165 a

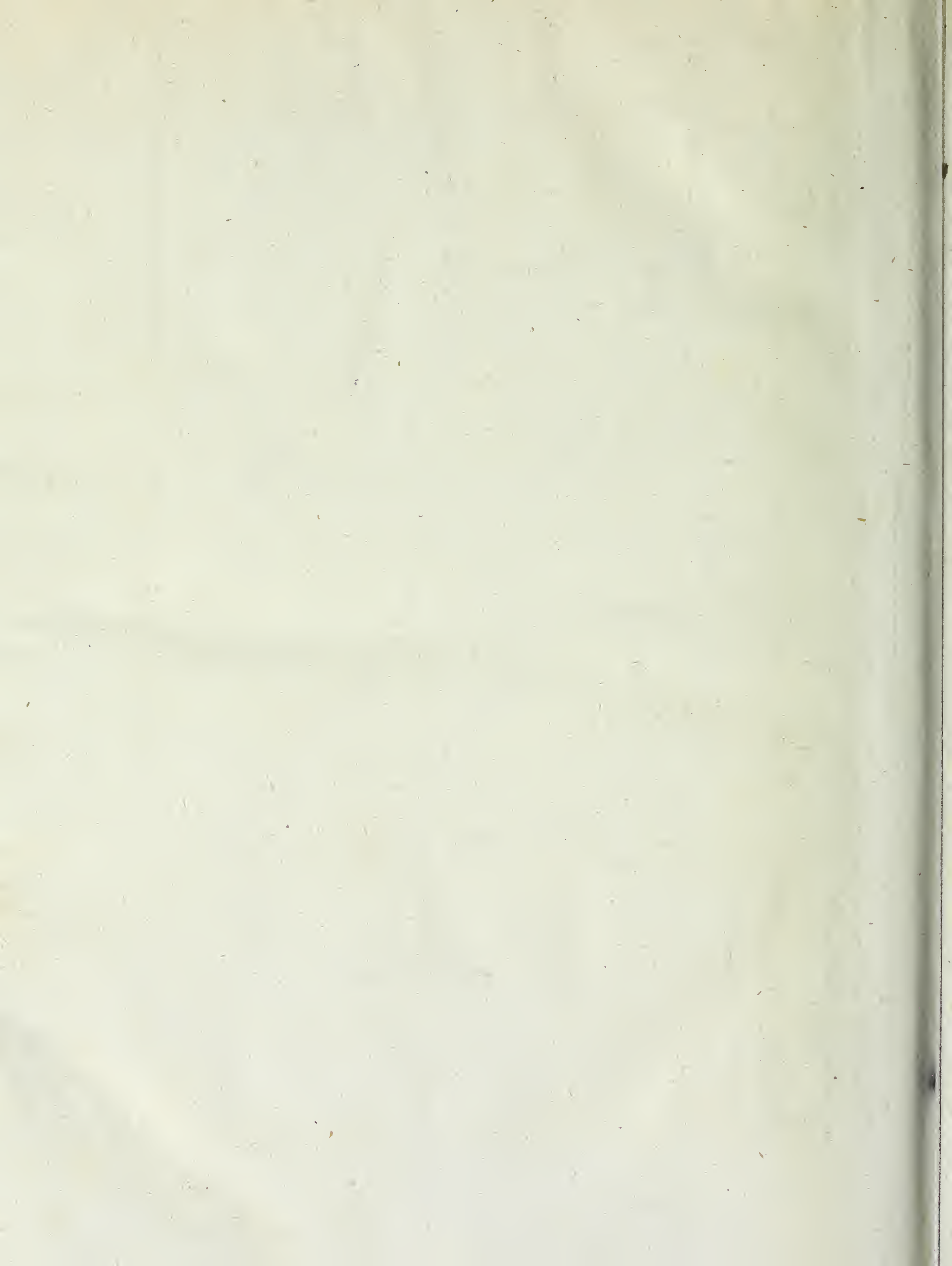
166 a

167 a

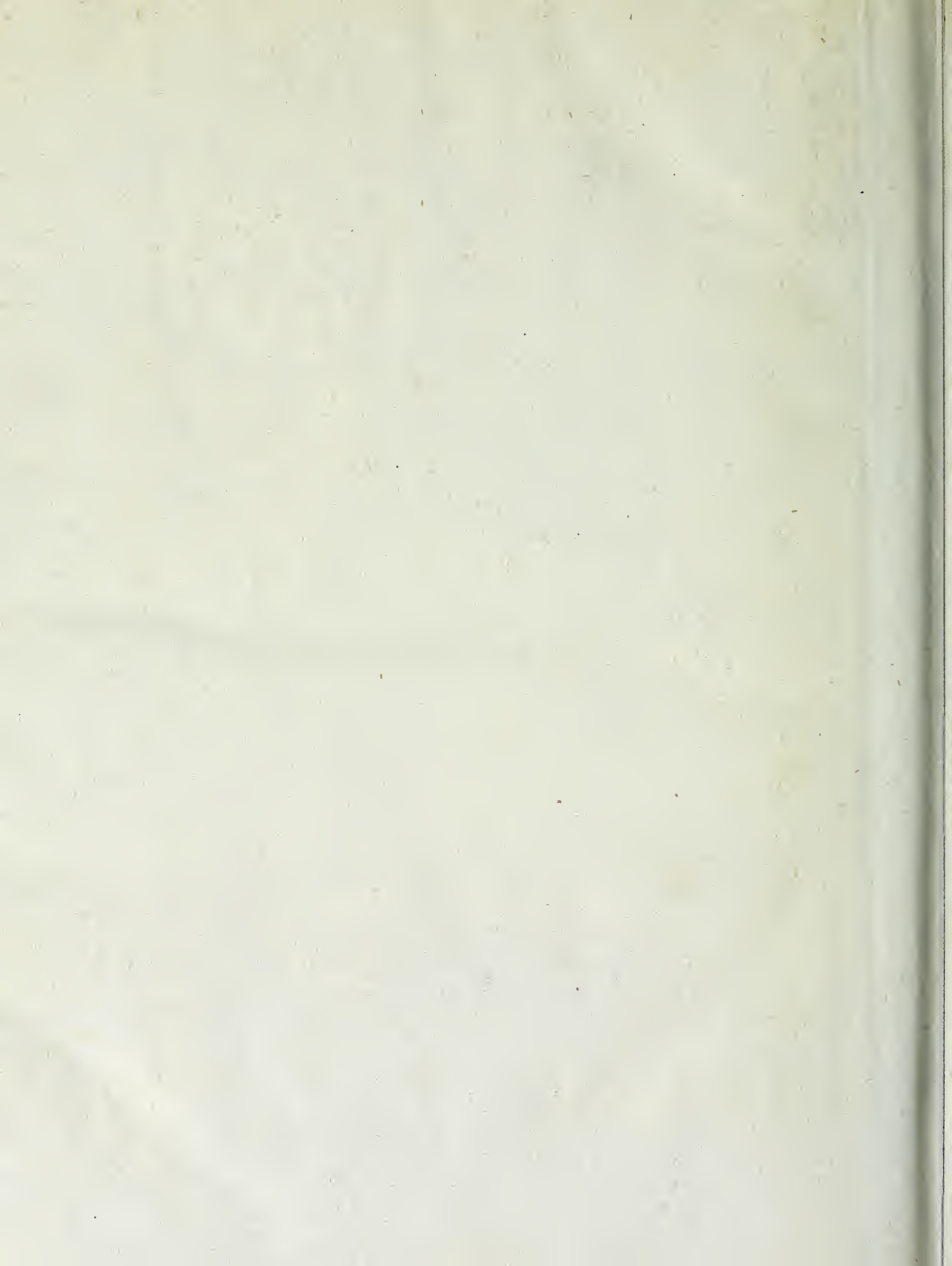
a 1 2 3 4 5 6 F.

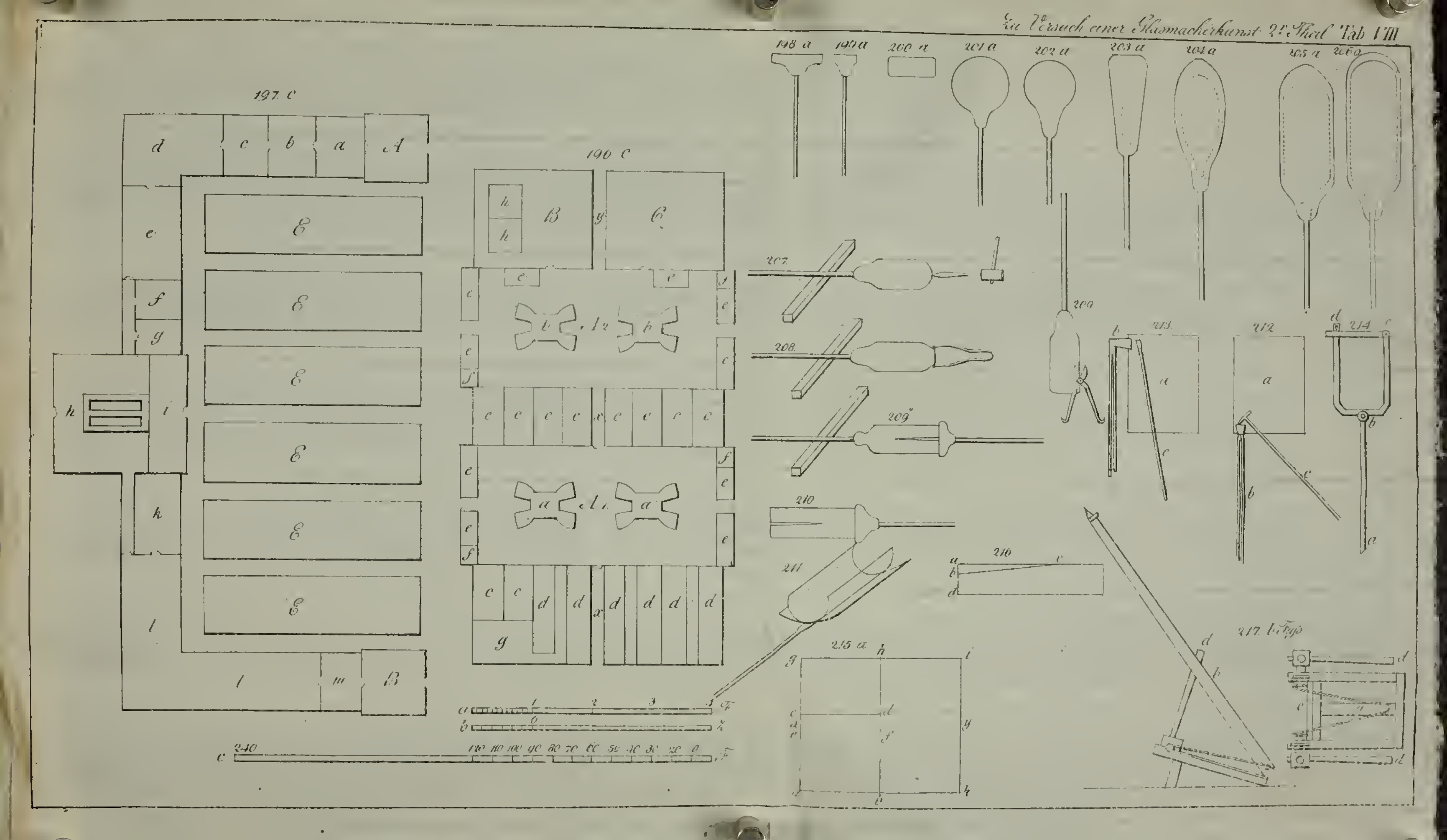
b 12 24 36 48 60 72 F.

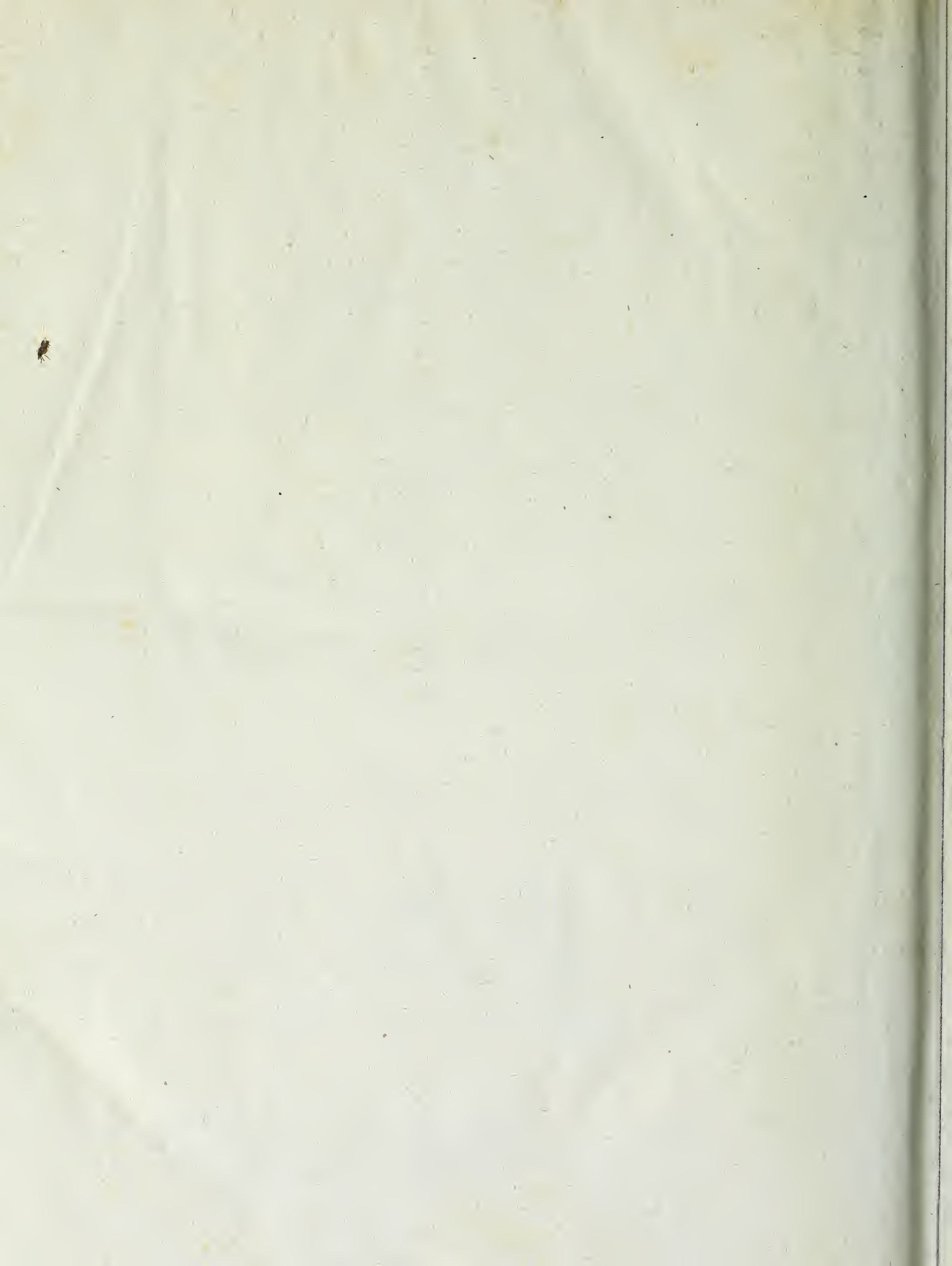
c 6 12 24 F.



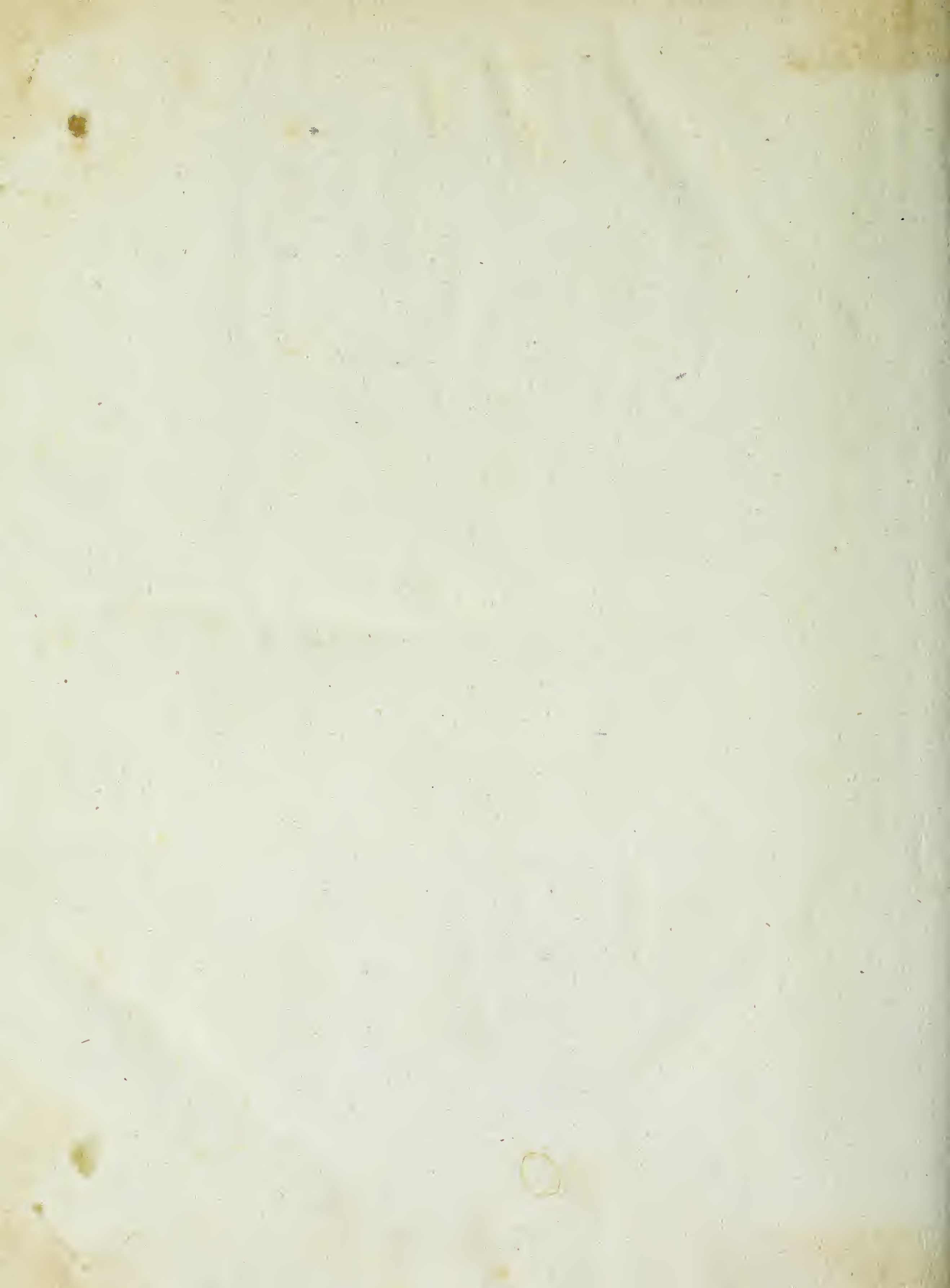
168 a
169 a
170 a
171 b
172 a
173 a
174 a
175 a
176 a
177 a
178 b
179 b
180 b
181 b
182 b
183 b
184 b
185 b
186 b
187 b
188 b
189 b
190 b
191 c
192 c
193 c
194 c
195 c




197. c
196 c
198 a
199 a
200 a
201 a
202 a
203 a
204 a
205 a
206 a
207.
208.
209
209°
210
211
212
213.
214
215 a
216
217. b







Loysel, Jean Baptist

2 Teile in 1 Bde. 1802-18

XVIII, 274 S.; VIII, VIII, 540 S.

10 Faltkpf.
8 lith. Falttafeln.
coll gbd.
S.

Pogg. I 1506: Franz. OA. 1800 in 8°.

LB, 19.096

